

João Pedro Gouveia Azevedo

**Sistemas Adesivos Self-Etch:**

**Revisão Sistemática da Evidência e Orientações na Aplicabilidade Clínica**

Universidade Fernando Pessoa – Faculdade das Ciências da Saúde  
Porto, 2012



João Pedro Gouveia Azevedo

**Sistemas Adesivos Self-Etch:**

**Revisão Sistemática da Evidência e Orientações na Aplicabilidade Clínica**

Universidade Fernando Pessoa – Faculdade das Ciências da Saúde  
Porto, 2012

João Pedro Gouveia Azevedo

Sistemas Adesivos *Self-Etch*:  
Revisão Sistemática da Evidência e Orientações na Aplicabilidade Clínica

Atesto a originalidade do trabalho

---

Tese de Mestrado apresentada à  
Universidade Fernando Pessoa como  
parte dos requisitos para obtenção do  
grau de Mestre em Medicina  
Dentária.

## RESUMO

João Pedro Gouveia Azevedo

Sistemas Adesivos Self-Etch:  
Revisão Sistemática da Evidência e Orientações na Aplicabilidade Clínica

Os adesivos SE constituem uma estratégia adesiva dos materiais restauradores ao substrato dentário baseado na ação de monómeros acídicos que simultaneamente condicionam e infiltram os tecidos dentários. Esta abordagem técnica aparenta ser promissora clinicamente não só por apresentar-se com menos uma fase operatória reduzindo o tempo de aplicação clínico, mas também por reduzir significativamente a sensibilidade da técnica de aplicação e a probabilidade de erros durante a sua utilização. O presente trabalho visou rever os conceitos associados a adesivos SE, a “adesivos simplificados”, categorizar as diversas classificações quanto aos sistemas adesivos SE, descrever o que os distingue, que vantagens e limitações apresentam no seu universo e comparativamente com a estratégia ER. Pretendeu ainda efetuar uma revisão sistemática da eficácia adesiva SE com artigos publicados entre os anos de 2010 e 2012. Dos 1408 artigos encontrados foram selecionados 16 conforme os critérios de inclusão, referentes a ensaios clínicos com períodos de avaliação observacional com 1 ano (4 artigos); 18 meses (2 artigos); 2 anos (4 artigos); 3 anos (2 artigos); 4 anos (2 artigos) e 8 anos (2 artigos). Os sistemas adesivos SE-2 revelam melhores resultados clínicos que os SE-1 e os SE-1-*all-in-one*; Quando se pretende efectuar uma adesão ao esmalte, uma abordagem ER é preferível; Quando se pretende efectuar uma adesão à dentina os SE com menor agressividade acídica aparentam ser melhores e poderá ocorrer um envolvimento por ligação iónica adicional com HAp residual, em alguns adesivos; Quando se pretende adesão ao esmalte e dentina, o *pre-etching* seguido de uma aplicação de adesivo SE, particularmente SE-2, aparenta ser a melhor escolha para uma adesão eficaz a médio, longo prazo. São ainda necessários ensaios, sobretudo clínicos, que revelem dados consistentes quanto ao desempenho e eficácia dos adesivos SE, com períodos de avaliação longos, sobretudo dos SE simplificados (SE-1 e SE-1-*all-in-one*), e ainda relativamente ao uso ou não, e à determinação das concentrações adequadas de agentes desinfetantes e sua influência no desempenho de restaurações com sistemas adesivos SE e SE simplificados.

## **ABSTRACT**

João Pedro Gouveia Azevedo

Self-Etch Adhesives Systems:  
A Systematic Review on Evidence and Clinical Applicability Guidelines

SE adhesives are a strategy of adhering restorative materials to dental substrates based on the action of acidic monomers that simultaneously etch and infiltrate the dental tissues. This approach seems to be clinically promising not only because they present fewer technical steps reducing the operative time of clinical application, but also because significantly reduce the sensitivity of the application technique and the errors occurrence during use. This study aimed to review the concepts associated with SE adhesives and "simplified adhesives," to categorize the several classifications regarding SE adhesive systems, to describe what distinguishes them, what advantages and limitations presents in their universe and its comparison with the ER strategy. It also pretended to do a systematic review on adhesive SE effectiveness with articles published between the years 2010 and 2012. Of the 1408 articles found, 16 were selected according to inclusion criteria, being clinical trials with evaluation periods with 1 year (4 articles), 18 months (2 articles), 2 years (4 articles), 3 years (2 articles), 4 years (2 articles) and 8 years (2 articles). The SE-2 adhesive systems showed better clinical results than the SE-1 and SE-1-all-in-one adhesives; When to make an adhesion to enamel, an ER approach is preferable; When to make an adhesion to dentin the SE with less aggressive acidity appears to be better and may result in additional involvement by ionic bonding with residual HAp, in some adhesives; When to make adhesion to enamel and dentin, the enamel pre-etching followed by an application of an SE adhesive, particularly SE-2, appears to be the best choice for an effective adhesion in medium- long-terms. More trials are needed, especially clinical trials, revealing consistent data about SE adhesives performance and effectiveness, with long-term evaluations, especially regarding simplified SE adhesives (SE-1 and SE-1-all-in-one), and relatively to the use or not, and the determination of disinfectants appropriate concentrations and their influence on restorations performance with SE and simplified SE adhesive systems.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha orientadora Dra. Patrícia Manarte pelo tempo dedicado a este projeto para que os objetivos inicialmente propostos fossem atingidos.

A todos os docentes e funcionários da Universidade Fernando Pessoa que contribuíram para a minha formação académica e pessoal.

A toda a minha família e de forma mais particular à minha avó, Maria, aos meus pais, Avelino e Teresa, e à madrinha, Irene, e padrinho, Gil, pela ajuda e apoio que sempre me foi disponibilizado.

A todos os amigos e amigas que sempre me apoiaram, ajudaram e foram pacientes para comigo.

A uma pessoa muito especial na minha vida.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE ANEXOS .....	vii
ÍNDICE DE QUADROS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	xiii
<b>I – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>II – MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>4</b>
<b>III – DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>6</b>
1- Sistemas Adesivos <i>Self-Etch</i> : Revisão Sistemática da Evidência e Orientações na Aplicabilidade Clínica .....	6
1.1- Estado da arte e considerações gerais sobre adesão e sistemas adesivos dentários ..	6
1.1.1- O porquê da adesão e uso de sistemas adesivos .....	6
1.1.2- As funções da adesão com sistemas adesivos .....	8
1.1.3- Estratégias clínicas adesivas, características dos substratos dentários e qualidade da adesão .....	10
1.2- Os sistemas adesivos dentários Self-Etch e SE simplificados .....	11
1.2.1 – O que são sistemas adesivos simplificados? .....	11



1.2.2- Composição química dos sistemas adesivos SE.....	12
1.2.3- Classificação e nomenclatura dos sistemas adesivos SE.....	21
A) – Classificação dos adesivos SE quanto a número de etapas clínicas e gerações .....	22
B) – Constituição de solventes .....	24
C) – Capacidade acídica (valor de pH) .....	27
D) – Polimerização e ativação físico-química.....	30
1.3- Comparação da facilidade de utilização, tempo e etapas clínicas dos adesivos SE	33
1.3.1- Entre sistemas SE e sistemas tradicionais ER .....	33
1.3.2- Entre sistemas SE e os simplificados SE-1 e SE- <i>all-in-one</i> .....	34
1.4- Vantagens inerentes ao uso de adesivos SE .....	35
1.4.1- Relativamente aos tradicionais ER .....	35
1.4.2- Entre SE e simplificados SE-1 e SE- <i>all-in-one</i> .....	37
1.5- Limitações inerentes ao uso de adesivos SE .....	38
1.5.1- Relativamente aos tradicionais ER .....	38
1.5.2- Entre SE e simplificados SE-1 e SE-1- <i>all-in-one</i> .....	38

1.6- Ensaios clínicos de avaliação de desempenho e eficácia de adesivos SE simplificados- Revisão sistemática.....	40
1.7- Orientações da literatura quanto ao uso e aplicabilidade na prática clínica dos sistemas adesivos SE e SE simplificados. ....	51
<b>IV - CONCLUSÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>VI - ANEXOS.....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1</b> - Abreviaturas dos componentes químicos dos sistemas adesivos: monómeros, iniciadores e inibidores de reação, conteúdo inorgânico e partículas, agentes de ligação (silanos) (adaptado de (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). ....	78
<b>ANEXO 2</b> - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 1 ano de avaliação clínica. ....	80
<b>ANEXO 3</b> - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 18 meses de avaliação clínica. ....	81
<b>ANEXO 4</b> - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 2 anos de avaliação clínica. ....	82
<b>ANEXO 5</b> - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 3 anos de avaliação clínica. ....	83
<b>ANEXO 6</b> - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 4 anos de avaliação clínica. ....	84
<b>ANEXO 7</b> - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos	

e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 8 anos de avaliação clínica. ....	85
---	----

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Composição química dos sistemas adesivos SE-2: marca comercial, fabricante, composição química (ver Anexo 1) e pH, tipo de polimerização e adesão (adaptado de (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007) conforme as indicações dos fabricantes.....	17
<b>Quadro 2</b> - Composição química dos sistemas adesivos SE-1 e SE-1- <i>all-in-one</i> : marca comercial, fabricante, composição química (ver Anexo 1) e pH, tipo de polimerização e adesão (adaptado de (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007)) conforme as indicações dos fabricantes.....	19
<b>Quadro 3</b> - Classificação dos sistemas adesivos SE quanto ao número de etapas clínicas e gerações: SE-2 ou 6ª geração tipo II ( <b>A</b> ); SE-1 ou 6ª geração tipo I ( <b>B</b> ); SE-1- <i>all-in-one</i> ou 7ª geração ( <b>C</b> ) (DentalAdvisor consultado em Agosto de 2012) e capacidade acídica (adaptado de (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011), conforme indicação dos fabricantes.....	27
<b>Quadro 4</b> – Classificação dos sistemas adesivos SE (marca comercial e fabricante) conforme com o tipo de polimerização (Fotopolimerização e <i>Dual Curing</i> ) (Dental Advisor – consultado em Agosto de 2012). ....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Representação esquemática resumo da metodologia de pesquisa efetuada, quanto a terminologias utilizadas, artigos principais pesquisados, artigos clínicos de avaliação de eficácia dos adesivos SE, conforme critérios de inclusão para a revisão sistemática. ....	5
<b>Figura 2</b> - Forma de aplicação do sistema SE-2 ou 6ª geração Tipo II: AdseSE (Ivoclar) (Consultado em Agosto de 2012 em <a href="http://www.nature.com/bdj/journal/v194/n7/full/4810007a.html">http://www.nature.com/bdj/journal/v194/n7/full/4810007a.html</a> ). ....	22
<b>Figura 3</b> - Forma de aplicação do sistema SE-1 ou 6ª geração Tipo I: Xeno III (Dentsply) (Consultado em Agosto de 2012 em <a href="http://www.dentsply.de/bausteine.net/f/6457/Xeno_Scientific_Compendium.pdf?fd=2">http://www.dentsply.de/bausteine.net/f/6457/Xeno_Scientific_Compendium.pdf?fd=2</a> ) ....	23
<b>Figura 4</b> - Forma de aplicação do sistema SE-1- <i>all-in-one</i> ou 7ª geração: Adesivo <i>all-in-one</i> : OptiBond All-in-one (Kerr) (Consultado em Agosto 2012 em ( <a href="http://www.kerrdental.com/pix/KerrDental-2/Products/Optibond-All-In-One/optiobondaiobottle_1500x1500.jpg">http://www.kerrdental.com/pix/KerrDental-2/Products/Optibond-All-In-One/optiobondaiobottle_1500x1500.jpg</a> )). ....	24
<b>Figura 5</b> - Esquema representativo da aplicação clínica de um sistema adesivo SE-1- <i>all-in-one</i> , ou de 7ª geração: Xevo®V (Dentsply) (Consultado em Agosto 2012 em ( <a href="http://www.dentsply.es/adhesivos/XenoV_03.jpg">http://www.dentsply.es/adhesivos/XenoV_03.jpg</a> )). ....	24
<b>Figura 6</b> - Imagens do TEM ilustrando as interfaces dentina-adesivo formadas por adesivos SE, em que a ultra estrutura depende da interação de monómeros funcionais com a dentina e com a acidez da solução do adesivo SE); a) Imagem do TEM de uma secção desmineralizada de cor mais escura, demonstrando a fraca interação de um adesivo com pH baixo (>2,5) em que a camada híbrida tem aproximadamente 300 nm de espessura. b) Imagem do TEM de uma secção não desmineralizada. A camada híbrida de um adesivo SE com pH≈2 varia entre 0,5 e 1 µm. c) Imagem do TEM de uma secção desmineralizada e manchada. Representa um adesivo SE de pH baixo (≤1) em	

que cria uma camada híbrida espessa e completamente desmineralizada, pelo que as fibrilas de colagénio não estão mais protegidas por hidroxiapatite (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).....	29
--	----

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 1 ano de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 4 ensaios clínicos.....	42
<b>Tabela 2</b> - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 18 meses de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 2 ensaios clínicos.....	43
<b>Tabela 3</b> - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 2 anos de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 4 ensaios clínicos.....	44
<b>Tabela 4</b> - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 3 anos de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 2 ensaios clínicos.....	46
<b>Tabela 5</b> - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 4 anos de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 2 ensaios clínicos.....	48
<b>Tabela 6</b> - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 8 anos de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 2 ensaios clínicos.....	49



## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

4-MET – 4-metacriloxietil trimelítico

10-MDP – 10-metacriloxietil dihidrogenofosfato

Bis-GMA – Bisfenol Glicidil Dimetacrilato

CQ – Canforquinona

ER – Etch-and-Rinse

ER-2 – Etch-and-Rinse de 2 passos

ER-3 – Etch-and-Rinse de 3 passos

Et al. – e colaboradores

HAp – Hidroxiapatite

HEMA – 2-hidroxietil Metacrilato

Phenyl-P – 2-metacriloxietil fenilhidrogeno-fosfato

SAS – Sistemas adesivos simplificados

SE – Self-etch

SEA – Adesivos self-etch

SE-1 – Self-etch de 1 passo com mistura prévia

SE-1-all-in-one/SE-all.in-one/AIO – Self-etch de 1 passo sem mistura prévia (de apenas um frasco)

SE-2 – Self-etch de 2 passos

TEGDMA – Trietilenoglicol Dimetacrilato

UDMA – Uretano Dimetacrilato

## I – INTRODUÇÃO

A tecnologia adesiva evoluiu rapidamente desde a sua introdução no mercado há mais de 50 anos. O maior desafio dos adesivos dentários consiste em providenciar uma adesão com igual eficácia a dois tecidos dentários duros de diferentes naturezas e composições. A adesão ao esmalte tem sido demonstrada desde há muito como mais estável e durável. Contudo, a adesão à dentina é de longe mais intrigável e aparenta ser obtida apenas quando se seguem orientações de procedimentos mais complexos e que requerem maior tempo de aplicação (Vanajasan, Dhakshinamoorthy et al. 2011; Carvalho, Manso et al. 2012). Consequentemente, os adesivos da atualidade são frequentemente conotados como sendo tecnicamente sensíveis, sendo que uma simples falha no procedimento de aplicação clínica é penalizada sob a forma de rápida degradação da interface adesiva e aparecimento precoce de deteriorizações marginais nas restaurações adesivas. Como consequência, permanece na atualidade a elevada procura de adesivos simples de utilizar e tecnicamente menos sensíveis, impulsionando os fabricantes no desenvolvimento de novos produtos em curtos espaços temporais (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

Assim, os sistemas adesivos dentários utilizados nos atos clínicos restauradores diretos e indiretos têm sido alvo de diferentes classificações, na sua generalidade com base em modificações na sua composição. Este tipo de conduta tem gerado uma diversidade complexa e confusa de adesivos com classificações que dificultam a atuação na prática clínica quanto à seleção e aplicação dos diversos sistemas existentes no mercado. As modificações inerentes aos sistemas adesivos dentários e o desenvolvimento de novas estratégias de adesão dentária têm sido baseadas no conhecimento crescente dos investigadores e dos fabricantes quanto à composição dos adesivos mas também quanto à ciência do mecanismo de adesão ao substrato dentário (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010).

Os adesivos da atualidade baseiam-se nas abordagens *etch-and-rinse* (ER) ou *self-etch* (SE) (ou *etch-and-dry*), diferindo significativamente a estratégia de adesão relativamente à forma como os adesivos interagem com os tecidos dentários, esmaltes e dentinas. De salientar que ambas as abordagens têm mostrado sucesso no desempenho

adesivo tanto em ensaios laboratoriais como clínicos, mas existindo obviamente uma elevada dependência dos resultados associada ao tipo de produto adesivo testado (Van Meerbeek, De Munck et al. 2003; Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

Os adesivos SE constituem na atualidade uma alternativa de adesão dos materiais restauradores ao substrato dentário baseado na ação de monómeros acídicos que simultaneamente condicionam e infiltram os tecidos dentários. Relativamente à sensibilidade técnica, esta estratégia de adesão aparenta ser mais promissora em termos clínicos não só por apresentar-se com menos uma fase técnica (a remoção com água do agente ácido que desmineraliza os tecidos), reduzindo o tempo de aplicação clínico, mas também por reduzir significativamente a sensibilidade da técnica de aplicação e a probabilidade de cometer erros durante a sua utilização (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010).

Contudo, as alterações no selamento interfacial dente/restauração apresentam-se ainda como um desafio com influência na longevidade das restaurações. Se o desempenho clínico restaurador ao longo do tempo é altamente afetado por micro e nano-infiltrações de fluidos e bactérias da cavidade oral através da interface adesiva, os ensaios acerca destes fenómenos devem ser clinicamente mais relevantes para melhor prever o desempenho clínico das restaurações adesivas. Assim, torna-se fundamental o conhecimento por parte dos clínicos de vários fatores, como o tipo de sistema adesivo disponível, a sua composição, e a relação destes com a sua função e substratos a aderir e possíveis interações químicas, uma vez que estas podem ter influência nas características de manipulação e aplicabilidade clínica (Carvalho, Manso et al. 2012).

O constante desenvolvimento de novos adesivos simplificados com diferentes composições e características torna essencial que o Médico Dentista esteja atualizado quanto à informação acerca da eficácia clínica destes sistemas. É assim essencial distinguir a análise dos resultados dos estudos clínicos que avaliam o desempenho *in vivo* de um ou vários sistemas, da importância e relevância que desde sempre foi salientada nos resultados dos ensaios realizados *in vitro* (Van Meerbeek, Peumans et al. 2010; Heintze, Thunpithayakul et al. 2011). Em grande parte, a literatura sugere que a restauração adesiva de lesões cervicais têm constituído o contexto mais válido e real

para analisar *in vivo*, a eficácia clínica adesiva dos sistemas, visto o tratamento restaurador destas lesões ser complexo, com dificuldades inerentes à necessidade de obtenção de um campo operatório seco, o que nem sempre é fácil de obter (Fron, Vergnes et al. 2011). Para além disso, este tipo de preparações cavitárias não oferecem qualquer tipo de retenção mecânica e estão localizadas maioritariamente na dentina, o que facilita a avaliação da ligação resina-dentina que é menos estável que a ligação resina-esmalte (Chee, Rickman et al. 2012).

Deste modo, as revisões bibliográficas exaustivas e bem trabalhadas podem acrescentar conhecimento aos profissionais podendo conduzir a orientações práticas com repercussões no desempenho clínico restaurador.

Neste sentido é importante efetuar uma revisão da literatura no sentido de abordar a temática dos sistemas adesivos SE e da denominação na nomenclatura de adesivos simplificados. Assim, o presente trabalho tem como propósito rever o conceito associado a adesivos SE, de “adesivos simplificados”, categorizar as diversas classificações quanto aos sistemas adesivos SE, descrever o que os distingue, que vantagens e limitações apresentam no seu universo e comparativamente com a estratégia tradicional ER. Pretendeu-se ainda efetuar uma revisão sistemática acerca da eficácia clínica dos adesivos SE e SE simplificados, na adesão das resinas compostas, mediante a análise de ensaios clínicos publicados com estes sistemas e descrever as orientações sugeridas pela evidência científica quanto ao uso e aplicabilidade destes na prática clínica.

## II – MATERIAL E MÉTODOS

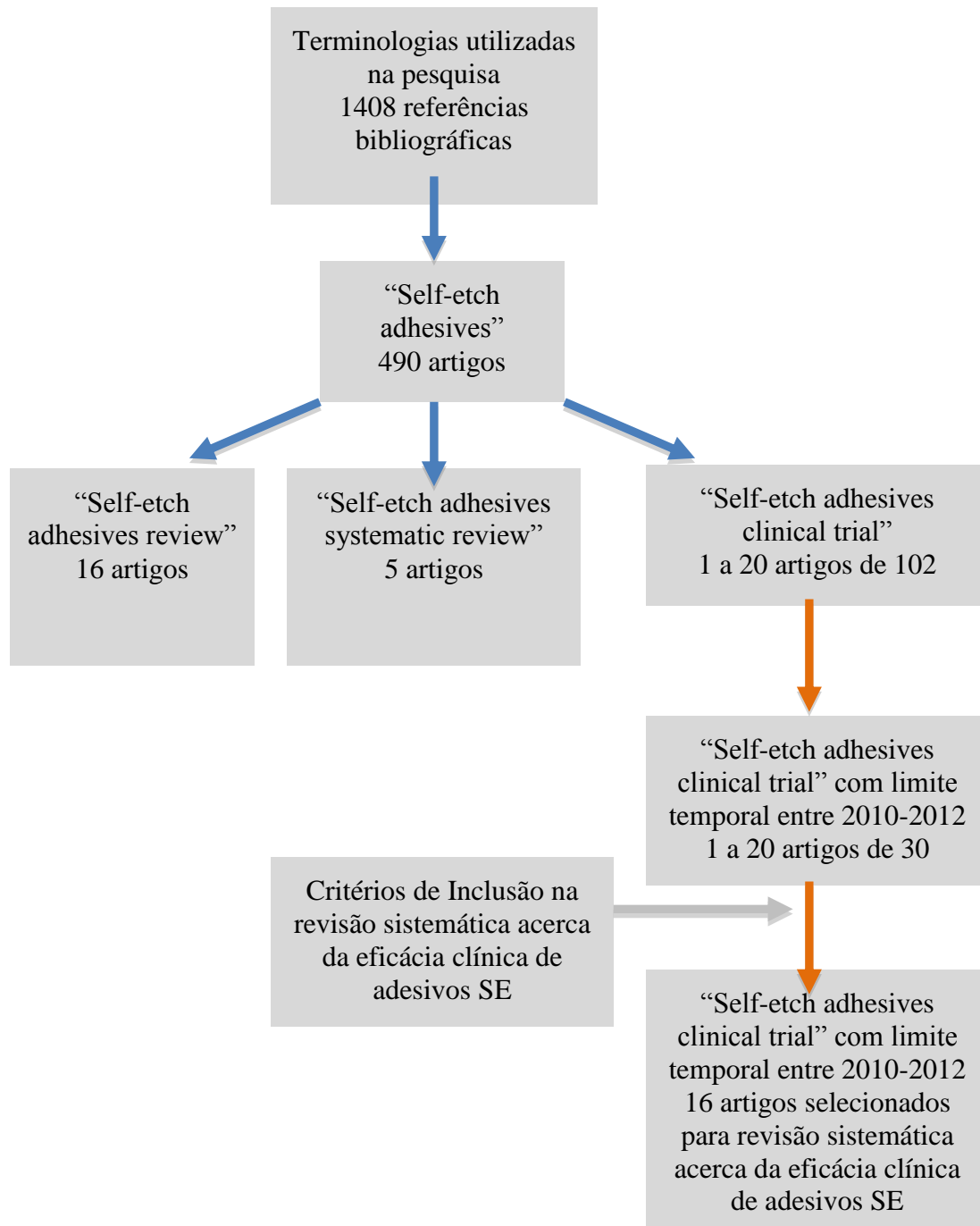
Para a concretização deste trabalho foram pesquisados artigos científicos recorrendo ao motor de busca da MEDLINE/PubMed e ScienceDirect, usando as seguintes terminologias: «*all-in-one adhesive system*», «*self-etch And/Or two-step; And/Or one-step*», «*self-etching adhesive system*», «*self-etching primers*», «*simplified adhesive system*», «*six And/Or seven generation adhesives*» e «*self-etching adhesives*». A pesquisa foi limitada aos artigos com intervalo de tempo compreendendo os anos 2000 a 2012 sendo limitada aos artigos publicados em língua inglesa.

Foram igualmente incluídos na pesquisa, livros sobre a temática, artigos que encontravam-se descritos na bibliografia de alguns artigos selecionados e o site Dental Advisor (<http://www.dentaladvisor.com>).

Tendo em conta a temática do trabalho deu-se principal ênfase na seleção de artigos de meta-análise, revisão sistemática, revisão narrativa, ensaio clínico prospetivo e ensaios laboratoriais sendo incluídos na análise sistemática efetuada os artigos publicados entre os anos de 2010 e 2012, respeitantes a ensaios clínicos que possuíam os seguintes **critérios de inclusão**:

- Ensaios clínicos prospetivos de avaliação de desempenho de restaurações de resinas compostas com adesivos SE, com um mínimo de observação de 1 ano
- Uso de pelo menos um sistema adesivo SE, no ensaio clínico
- Registo do número e idade dos pacientes e do número de restaurações efetuadas
- Registo do sistema SE teste aplicado e sistema adesivo controlo
- Registo das observações com os critérios de Ryge
- Registo de resultados quantitativos e qualitativos da eficácia clínica dos adesivos SE testados

**Figura 1** - Representação esquemática resumo da metodologia de pesquisa efetuada, quanto a terminologias utilizadas, artigos principais pesquisados, artigos clínicos de avaliação de eficácia dos adesivos SE, conforme critérios de inclusão para a revisão sistemática.



### **III – DESENVOLVIMENTO**

#### **1- Sistemas Adesivos *Self-Etch*: Revisão Sistemática da Evidência e Orientações na Aplicabilidade Clínica**

##### **1.1- Estado da arte e considerações gerais sobre adesão e sistemas adesivos dentários**

A adesão de materiais resinosos aos tecidos dentários duros está presente em grande parte dos procedimentos restauradores realizados na prática clínica dentária. Desde os anos 50 que ocorreu uma evolução de técnicas e materiais poliméricos que possibilitaram o restabelecimento da estética e função aos tecidos dentários debilitados por cárie, fraturas, alterações de cor, malformações ou mal posicionamento dentário. Os procedimentos adesivos são utilizados em diversas áreas da Medicina Dentária, podendo ser usados em restaurações diretas e indiretas (na dentística e na prótese fixa), na aplicação de selantes, na fixação de braquetes ortodônticos, na cimentação de espigões, na ferulização de dentes periodontalmente comprometidos, e têm sido recentemente indicados para a obturação de canais radiculares (Reis, Pereira et al. 2007). No caso das restaurações diretas com resinas compostas a evolução inerente à ciência adesiva veio facilitar a técnica operatória, possibilitando a realização de preparações cavitárias mais conservadoras permitindo menor dependência na forma da cavidade para fins de retentivos e de resistência, e preservando desta forma maiores quantidades de substratos dentários (Chee, Rickman et al. 2012).

##### **1.1.1- O porquê da adesão e uso de sistemas adesivos**

A ciência relativa à criação da adesão ou da coesão envolve diferentes considerações energéticas ao contrário da ciência de interpretação dos insucessos associativos. No tópico da adesão estão incluídos: (1) formação de adesão ou coesão, (2) caracterização das interfaces adesivas ou coesivas, (3) destruição das interfaces (teste da força de adesão) e (4) análise de insucessos de interfaces. A adesão envolve interações moleculares na interface entre materiais. Qualquer evento descrito como adesão é, na verdade, um processo que envolve um “aderente” (ou substrato) com um “adesivo”



criando uma “interface” interventiva. Frequentemente a junção é mais complexa e inclui duas ou mais interfaces. Os aderentes em dentística podem ser variados (ex: esmalte, dentina, amálgama, compósito, cerâmica, metal fundido, ionómero de vidro, etc.) e os adesivos podem envolver interfaces únicas (ex: selantes, cerâmica ligada ao metal) ou múltiplas (compósito ligado à dentina, restaurações em cerâmica ligadas à estrutura dentária) (Marshall, Bayne et al. 2010).

Assim, a adesão e o uso de sistemas adesivos são necessários para proporcionar um selamento químico e mecânico do complexo dentino-pulpar aquando da restauração com materiais diretos e indiretos, promovendo a proteção dos tecidos pulpare a infiltrações e minimizando os riscos biológicos e funcionais que possam comprometer a integridade estrutural dentária, tais como lesões de cárie recidivantes ou fraturas na interface dente/restauração (Carvalho, Manso et al. 2012). Adicionalmente, a adesão pretende providenciar retenção nano e micro-mecânica, portanto funcional, da restauração aos tecidos dentários e ainda minimizar a pigmentação marginal das restaurações, promovendo resultados estéticos restauradores a médio e longo prazo (Modena, Casas-Apayco et al. 2009; Carvalho, Manso et al. 2012).

O esmalte e a dentina são os substratos dentários duros envolvidos nos procedimentos restauradores possuindo uma composição diferente entre si e, então, diferentes modos de interação com os sistemas adesivos. As diferentes características destes substratos representam assim um desafio para a adesão dentária, principalmente no caso da dentina, pois contem uma maior quantidade de tecido orgânico e água, o que torna a união a este tecido dentário menos previsível (Reis, Pereira et al. 2007). Isto não ocorre no caso do esmalte visto este substrato possuir na sua constituição maior percentagem de material inorgânico e menor percentagem de material orgânico e água (Perdigao 2007).

Em geral, os adesivos utilizados na prática clínica apresentam um aspeto líquido, possuindo na sua constituição algum componente líquido, para possibilitar um aumento drástico do contato entre as superfícies e promover maior adesão. Este fenómeno dá-se pela designação de molhabilidade, sendo que quanto maior for a molhabilidade do adesivo maior será a capacidade de adesão do mesmo (Baratieri, Jr. et al. 2010). Para

que esta molhabilidade seja máxima é necessário que o substrato dentário esteja limpo, que os tecidos duros tenham uma energia de superfície elevada e que o ângulo de contacto do substrato com o adesivo seja baixo (Reis, Pereira et al. 2007).

Adesão ou coesão podem ser categorizadas pelo tipo de processos de ligação física, química, e/ou mecânica que contribuem para a força adesiva da interface da junção substrato-adesivo (Marshall, Bayne et al. 2010).

A união aos substratos dentários ocorre principalmente através da interação micromecânica do agente de união com o esmalte e com as fibras de colagénio expostas na dentina, ambos previamente acondicionados (Baratieri, Jr. et al. 2010).

### **1.1.2- As funções da adesão com sistemas adesivos**

Independentemente do tipo de tecido dentário duro (esmalte e/ou dentina) a restaurar ou tipo de adesivo dentário a utilizar, os sistemas adesivos apresentam três funções de atuação principais (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010):

- (1) – Função Acídica- possibilitar a desmineralização do esmalte e dentina (remover/modificar a *smear layer*) para preparar estes tecidos para adesão;
- (2) – Função do *Primer*- possibilitar a permeabilização parcial das fibrilas de colagénio, após desmineralização, para o monómero de resina adesivo, através de um monómero hidrofílico;
- (3) – Função Adesiva- penetração/infiltração de monómeros hidrofóbicos nos substratos dentários, que após polimerização possibilitam a adesão entre os tecidos e o material restaurador à base de resina sendo que o modo de aplicação poderá variar de acordo com o sistema adesivo a ser utilizado, com a estratégia adesiva ou com o protocolo de aplicação clínico (Kugel and Ferrari 2000).

A principal função dos sistemas adesivos é manter unidos dois materiais de natureza igual ou distinta, aderindo à superfície de contacto de cada um. Em todo procedimento restaurador adesivo existe sempre no mínimo dois materiais aderentes (biológicos ou

sintéticos) a serem unidos por intermédio de um adesivo. As características estruturais e morfológicas de cada parte envolvida na adesão têm um papel fundamental no desempenho das interfaces. Uma das maiores preocupações clínicas da atualidade relativas à tecnologia adesiva relaciona-se com dois fatores: a sensibilidade da técnica e a durabilidade da adesão conseguida a ambos os substratos dentários, esmalte e dentina (De Munck, Mine et al. 2012).

Para a obtenção da união ao esmalte aplica-se um ácido, com vista a promover um aumento na área e na energia livre de superfície através da desmineralização do substrato. A união depende também da retenção micromecânica entre a resina adesiva e as porosidades promovidas pelo acondicionamento ácido ao redor e no centro dos prismas de esmalte (Baratieri, Jr. et al. 2010). A adesão ao esmalte tem sido demonstrada desde à muito como mais estável e durável. Contudo, a adesão à dentina é de longe mais intrigável e aparenta ser obtida apenas quando se seguem orientações de procedimentos mais complexos e que requerem maior tempo de aplicação (Vanajasan, Dhakshinamoorthy et al. 2011).

Quando o preparo cavitário é confeccionado com brocas ou outros instrumentos, os componentes residuais formam uma camada de detritos a que se dá o nome de *smear layer*. Esta camada é constituída por uma camada de hidroxiapatite (HAp) e de colagénio alterado com uma superfície externa formada pela desnaturação do colagénio. Estes detritos provocam o revestimento uniforme no esmalte e na dentina ocorrendo a obturação da entrada dos túbulos dentinários, reduzindo assim a permeabilidade da dentina (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

De forma a conseguir uma união ao substrato dentinário com resinas adesivas, é necessário aplicar um ácido para que a *smear layer* da dentina tenha a fase mineral totalmente ou parcialmente removida. A qualidade da adesão está diretamente relacionada com a eficiência de penetração dos monómeros de resina nos espaços interfibrilares, com o completo envolvimento pela solução adesiva das fibras de colagénio expostas pelo acondicionamento ácido, e com o grau de conversão do adesivo (Zhang and Wang 2012).

### **1.1.3- Estratégias clínicas adesivas, características dos substratos dentários e qualidade da adesão**

Os adesivos da atualidade baseiam-se nas abordagens de aplicação “*etch-and-rinse*” (ER) (ou *wet-bonding* na dentina) e “*self-etch*” (SE) (“*etch-and-dry*”), diferindo significativamente a estratégia de adesão relativamente à forma como os adesivos interagem com os tecidos dentários, esmaltes e dentinas. De salientar que ambas as abordagens têm mostrado sucesso no desempenho adesivo tanto em ensaios laboratoriais como clínicos, mas existindo obviamente uma elevada dependência dos resultados associada ao tipo de produto adesivo testado (Van Meerbeek, De Munck et al. 2003; Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

Os sistemas adesivos ER requerem um procedimento clínico específico, que se baseia em aplicar e remover ácido dos tecidos dentários duros, podendo ser aplicados clinicamente em três (ER-3) ou dois (ER-2) passos clínicos. Os sistemas SE empregam monómeros acídicos que simultaneamente desmineralizam e impregnam os substratos dentários. Esta estratégia pode ser conseguida em dois passos clínicos (SE-2), num passo, após mistura (SE-1) e num só passo (SEA-1-*all-in-one*) de aplicação. Algumas vantagens e limitações têm sido reportadas quanto às estratégias ER e SE, sobretudo quanto ao uso de sistemas simplificados face a algumas associações e interações químicas (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010).

Devido à ligação ao esmalte ser considerada como fiável e durável, dá-se maior atenção ao entendimento do porquê da ligação com a dentina não possuir a durabilidade do seu tecido duro vizinho. Várias razões têm sido dadas de modo a explicar o porquê da ligação com a dentina ainda ser um desafio, apesar dos avanços na tecnologia de adesão dentária e no conhecimento da adesão. Estão incluídos nestas razões a heterogeneidade da estrutura e composição da dentina, das características da superfície da dentina após corte por broca e tratamentos químicos; estratégia de adesão e propriedades físico-químicas dos adesivos, entre outras variáveis. Enquanto é largamente reconhecido que as características do substrato de adesão possuem uma grande importância na qualidade da adesão, e que substratos clinicamente relevantes como dentina afetada por cárie, infetada por cárie, esclerótica, profunda e cortada por broca podem induzir a distintos

resultados na união adesiva, importantes novas descobertas nos mecanismos de adesão são frequentemente formadas através de estudos laboratoriais que usam dentina sã, recentemente cortada ou preparada com lixa abrasiva como substratos-teste (Carvalho, Manso et al. 2012).

Enquanto a adesão ao esmalte depende da retenção micromecânica ao substrato acondicionado, a adesão à dentina assenta na hibridação através da exposição das fibras de colagénio. Nos sistemas ER, o acondicionante (normalmente ácido fosfórico a 30-40%) dissolve seletivamente os cristais de hidroxiapatite e cria espaços de forma a ocorrer infiltração. É necessário que o gel ácido seja removido e que a dentina permaneça húmida para promover a adesão (Reis, Loguercio et al. 2003; De Munck, Van Landuyt et al. 2005).

## **1.2- Os sistemas adesivos dentários Self-Etch e SE simplificados**

Manusear clinicamente uma condição húmida adequada durante a aplicação do adesivo é um procedimento crítico. De forma a reduzir a sensibilidade técnica e simplificar o procedimento adesivo, os adesivos *self-etch* foram sendo introduzidos no mercado (Tay and Pashley 2003; De Munck, Van Landuyt et al. 2005).

Os recentes adesivos SE-1-*all-in-one* apresentam-se num só frasco, com o objetivo de simplificar o procedimento técnico da mistura de soluções (*primer* ácido e adesivo) dos sistemas SE-1 (*self-etching adhesives*). Estes sistemas provavelmente apresentam menor conteúdo em água, e como tal podem necessitar de alguma da água presente no substrato para ocorrer uma apropriada ionização (adesão química) (Faria, Fabiao et al. 2009).

### **1.2.1- O que são sistemas adesivos simplificados?**

Os sistemas adesivos simplificados (SAS) são descritos de diferentes formas consoante os autores. De acordo com Van Meerbeek e colaboradores (2011) e Takahashi e colaboradores (2011), estes adesivos simplificados podem ser considerados simples visto que numa só aplicação possibilitam conjugar as três ações para se conseguir a

adesão: acondicionamento ácido, *primer* e a resina adesiva havendo ou não a necessidade de mistura de componentes (Takahashi, Nakajima et al. 2011; Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

Recentemente, Helvey refere que os SAS são sistemas menos sensíveis à técnica e mais convenientes para o operador mas alerta que, apesar da sua relativa fácil utilização, estes adesivos não têm os mesmos resultados clínicos que têm os adesivos ER-3 (4ª geração) continuando estes últimos a serem considerados o *gold standard* para a adesão ao esmalte e dentina (Helvey 2011).

Frón e colaboradores (2011) descrevem os adesivos simplificados como os mais “fáceis” e “rápidos” de utilizar enquanto Walter e colaboradores (2012) referem que estes sistemas simplificam os procedimentos adesivos, minimizando eventuais erros técnicos durante a aplicação clínica (Fron, Vergnes et al. 2011; Walter, Swift et al. 2012).

### **1.2.2- Composição química dos sistemas adesivos SE**

Apesar de os adesivos dentários poderem ser classificados em dois grupos principais, *etch&rinse* (ER) e *self-etch* (SE), todos eles contém ingredientes semelhantes, independentemente do número de frascos que o adesivo possui. Não obstante, a composição proporcional difere entre as diferentes classes de adesivos. Tradicionalmente, adesivos contêm monómeros de resina acrílica, solventes orgânicos, iniciadores e inibidores, e por vezes partículas de carga. É evidente que todo o componente tem uma função específica. O conhecimento das propriedades químicas dos componentes adesivos é proeminente para a compreensão ou até a previsão do seu comportamento (Salz, Zimmermann et al. 2005; Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007; Faria, Fabiao et al. 2009).

Os SAS têm como composição base monómeros adesivos, monómeros dimetacrilatos, co-monómeros monofuncionais colocados num solvente. A constituição química de cada um destes grupos varia de acordo com o produto e respetivo fabricante (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010).

Dentro dos monómeros adesivos estão incluídos três grupos, sendo eles o grupo polimerizável, o grupo espaçador ou separador e o grupo funcional ácido (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007; Ikemura, Endo et al. 2012).

As abreviaturas referentes aos componentes químicos dos sistemas adesivos, particularmente quanto a monómeros, iniciadores e inibidores de reação, conteúdo inorgânico e partículas e ainda agentes de união (silanos) entre conteúdo orgânico e inorgânico podem ser consultados no Anexo 1.

No **grupo polimerizável** estão incluídos o grupo dos acrilatos e mais especificamente os monómeros metacrilatos, sendo estes os mais utilizados. Este grupo permite uma reação fácil de polimerização dos radicais possuindo um carácter incolor e insípido (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010). O metacrilato é vantajoso em relação ao acrilado não sendo tão reativo, não possuindo tantos problemas quanto à biocompatibilidade e ao seu período de vida útil (Ferracane, Stansbury et al. 2011). Além disso, é menos inibido quando entra em contacto com o oxigénio. Apesar destas vantagens, tanto o acrilato como o metacrilato são vulneráveis à hidrólise do seu grupo éster pelo que foi necessário encontrar um novo grupo de monómeros, metacrilamidas, de forma a ultrapassar este problema. Estes acrilatos possuem um grupo amida, ao invés de um grupo éster, tornando-se assim mais resistente à água. Considerando a polaridade, este grupo polimerizável exhibe, geralmente, um comportamento hidrofóbico (Nishiyama, Suzuki et al. 2004; Catel, Degrange et al. 2009).

O **grupo espaçador/separador** tem como função manter tanto o grupo polimerizável como o funcional, separados, sendo também este grupo que determina as propriedades do monómero e do polímero resultante (Nishiyama, Suzuki et al. 2004). Este grupo é normalmente constituído por uma cadeia alcalina mas poderá igualmente possuir na sua constituição outros grupos como os ésteres, amidas ou grupos aromáticos. É importante que este grupo não seja muito hidrofílico pois poderá provocar maior absorção de água e, consequentemente, aumentar a suscetibilidade para a ocorrência de hidrólise dos monómeros podendo ainda permitir alterações na coloração da resina polimerizada (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). A extensão do grupo espaçador vai ainda determinar a viscosidade dos monómeros, a flexibilidade e podem modificar a reatividade do grupo

funcional e polimerizável. Grupos espaçadores muito volumosos podem originar uma polimerização deficiente (Sideridou, Tserki et al. 2002).

O **grupo funcional ácido** exibe normalmente propriedades hidrofílicas, possuindo várias finalidades: melhorar a desmineralização e o humedecimento da dentina, aumentando a adesão aos substratos dentários, mas também libertar iões fluoreto e monómeros com propriedades antibacterianas (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007; Ferracane, Stansbury et al. 2011). Os grupos ácidos mais utilizados são os grupos fosfato, ácido carboxilo e álcool. Estes grupos, entrando em contacto com superfícies aquosas, dissociam-se e libertam protões que vão então entrar em reações ácido-base (Moszner, Salz et al. 2005). Assim, são estes protões libertados que vão provocar a desmineralização dos substratos dentários sendo que o seu contacto com os cristais de HAp irá promover a longevidade de uma restauração dentária através da formação de uma maior área de retenção (Nikaido, Ichikawa et al. 2011).

Os SAS possuem três principais **monómeros acídicos funcionais**:

- ➔ 4-MET (ver anexo 1) – é muito popular pela sua fácil produção e é conhecido por aumentar a capacidade de molhamento de metais como a amálgama e o ouro (Nagakane, Yoshida et al. 2006). Este monómero tem boa solubilidade em acetona, moderadamente solúvel em etanol mas dificilmente solúvel em água (Moszner, Salz et al. 2005). Van Landuyt e colaboradores (2007) referem vários autores que têm considerado que este monómero acídico aumenta a adesão ao esmalte e à dentina (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). É capaz de se ligar à HAp mas a sua ligação é menos extensa que outros monómeros como o 10-MDP visto o grupo formado Ca-4MET ter alta solubilidade e não é, assim, estável (Yoshida, Nagakane et al. 2004).
- ➔ 10-MDP (ver anexo 1) – tem a grande vantagem de se poder dissociar na água sendo assim hidroliticamente estável (Ferracane, Stansbury et al. 2011). Devido à sua cadeia de carbonila este monómero tem propriedades hidrofóbicas pelo que os seus solventes mais adequados são a acetona e o etanol (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). Van Landuyt e colaboradores (2008) demonstraram que



10-MDP é capaz de formar fortes ligações iônicas com cálcio devido à baixa taxa de dissolução da ligação resultante na própria solução (Van Landuyt, Yoshida et al. 2008). A ligação deste monômero com a HAp provoca a formação de uma camada nanohíbrida, não presente em 4-MET e phenyl-P, com apenas 4 nm de espessura (Yoshihara, Yoshida et al. 2010). Apesar de possuir uma camada de interação mais fina, estudos clínicos e *in vitro* demonstram que os adesivos com 10-MDP têm melhor desempenho que os restantes monômeros acídicos mais comuns sendo que os seus bons resultados devem-se em muito à boa adesão que possui com a HAp (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010).

- ➔ Phenyl-P (ver anexo 1) – foi um dos primeiros monômeros acídicos a serem utilizados quando apareceram os adesivos *SE-primers* mas caiu em desuso com o aparecimento dos adesivos contemporâneos (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). É descrito como um promotor de difusão de resina em dentina desmineralizada mas possui uma adesão química muito fraca com a HAp (Van Landuyt, Yoshida et al. 2008).

Os monômeros dimetacrilatos permitem um aumento na adesão mecânica visto possibilitarem a formação de polímeros entrecruzados assegurando a formação de um polímero menos solúvel possuindo uma importância significativa ao nível da viscosidade quando ainda não está polimerizado e das propriedades mecânicas quando a resina já se encontra polimerizada (Asmussen and Peutzfeldt 2001). Nos SAS os monômeros dimetacrilatos mais comuns são o Bis-GMA, UDMA e TEGDMA (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). Quando comparados com os monômeros monometacrilatos, os dimetacrilatos são caracterizados por um comportamento hidrofóbico, o que os tornam apenas solúveis em água (Chen, Zhao et al. 2012; Zhang and Darvell 2012). Esta característica previne, de certo modo, a absorção de água após a fotopolimerização mas ocorre sempre alguma absorção devido à presença de grupos como os álcoois e os ésteres sendo possível fazer um ranking decrescente dos monômeros quanto à sua solubilidade em água, álcool ou numa solução de água/álcool: TEGDMA>Bis-GMA>UDMA (Sideridou and Karabela 2011).

Os co-monomeros funcionais promovem a hidrofiliçidade dos SAS, característica necessária para a ionização de monómeros acídicos. O HEMA (Anexo 1) é o co-monomero funcional hidrofílico mais frequente nos sistemas adesivos não podendo ser considerado um verdadeiro monómero funcional devido ao seu baixo peso molecular, atuando como co-solvente, minimizando a fase de separação e aumentando a miscibilidade de componentes hidrofóbicos e hidrofílicos na solução, podendo ser utilizado com solventes como a água, etanol e/ou acetona (Zanchi, Munchow et al. 2010; Felizardo, Lemos et al. 2011). Assim, a viscosidade diminui permitindo uma melhor adesão do adesivo ao substrato, aumentando a permeabilidade dentinária e a difusão dos monómeros adesivos. O HEMA não possui a capacidade de desmineralização mas o facto de ser hidrofílico torna-o num excelente monómero promotor de adesão por permitir o humedecimento da dentina (Gregoire, Dabsie et al. 2011).

Todavia, tanto no estado polimerizado como no não-polimerizado, o HEMA absorve água o que, no último caso, leva à diluição dos monómeros, podendo inibir a polimerização (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). Mesmo após a polimerização, o HEMA ainda exhibe propriedades hidrofílicas e considerando que se trata de uma estrutura permeável, poderá ocorrer fenómenos de *water treeing* o que poderá pôr em risco a longevidade da interface resina-dentina (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010; Takahashi, Nakajima et al. 2011). Recentemente, Takahashi e colaboradores (2011) fizeram um estudo *in vitro* em que compararam um sistema SE de um só passo com e sem HEMA quanto à absorção de água e à resistência à tração. Concluíram que os adesivos que continham HEMA absorviam mais água tornando-os mais suscetíveis à fratura do que os que não continham HEMA (Takahashi, Nakajima et al. 2011). Apesar destes resultados, os adesivos ricos em HEMA promovem melhor adesão, como é possível comprovar através de Ikeda e colaboradores (2008), alertando para a necessidade de secagem com jato de ar durante 10 segundos para uma melhor evaporação de água de forma que a absorção não seja tão extensa (Ikeda, De Munck et al. 2008). Chee e colaboradores referem diversos autores que alertam para o facto de que excessiva na quantidade de HEMA poderá alterar as propriedades mecânicas do adesivo proporcionando a sua degradação (Chee, Rickman et al. 2012).

**Quadro 1** - Composição química dos sistemas adesivos SE-2: marca comercial, fabricante, composição química (ver Anexo 1) e pH, tipo de polimerização e adesão (adaptado de (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007) conforme as indicações dos fabricantes.

Marca comercial do adesivo SE-2	Fabricante	Composição	pH	Tipo de polimerização (F; A; DP)	Adesão: Seco-(S); Húmido (H);
AdheSE	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	<u>Primer</u> : ácido acrílico-eter-fosfônico; bisacrilamida, água, CQ, estabilizadores  <u>Adesivo</u> : Bis-GMA, GDMA, HEMA, sílica pirogenada, CQ, amina terciária, estabilizadores	Primer: 1,7 Bonding: 7,7	F	S
Clearfil Liner Bond 2 (Clearfil Liner Bond II in Japan)	Kuraray Medical Inc, Tokyo, Japan	<u>Primer A</u> : Phenyl-P, 5-NMSA, CQ, etanol <u>Primer B</u> : HEMA, água LB <u>Adesivo</u> : MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofóbico, CQ, sílica coloidal sililada	1,4	F	—
Clearfil Liner Bond 2V (Clearfil Liner Bond II S in Japan)	Kuraray Medical Inc, Tokyo, Japan	<u>Primer A</u> : MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, N-N-dietanol p-toluidina, foto-iniciador, água  <u>Primer B</u> : HEMA, dimetacrilato hidrofílico, água  <u>Adesivo A</u> : MDP, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilato hidrofóbico, CQ, sílica coloidal sililada  <u>Adesivo B</u> : HEMA, Bis-GMA, dimetacrilato hidrofóbico, BPO, N-N-dietanol p-toluidina, CQ, sílica coloidal sililada	2,8	DC	—
Clearfil Protect Bond	Kuraray Medical Inc, Tokyo, Japan	<u>Primer</u> : MDPB, MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, foto-iniciador, água  <u>Adesivo</u> : MDP, HEMA; Bis-GMA, dimetacrilato hidrofóbico, foto-iniciador, sílica coloidal sililada, superfície tratada com NaF	2	F	S
Contax	DMG, Hamburg, Germany	<u>Primer</u> : ácido maleico, água  <u>Adesivo</u> : Bis-GMA, ésteres metacrilícos de polialcoóis, HEMA	2,6; 1,3 em água	Ativador opcional (BPO) para assegurar compatibilidade entre DP e polimerização química dos materiais. Contudo, necessita F.	Preferencialmente H
F- fotopolimerização; A-autopolimerização; DP-polimerização dupla, auto e foto. Dry- Seco-S; Wet-Húmido-H					

**Quadro 1 (Continuação)-** Composição química dos sistemas adesivos SE-2: marca comercial, fabricante, composição química e pH, tipo de polimerização e adesão (adaptado de (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007) conforme as indicações dos fabricantes.

Marca comercial do adesivo SE-2	Fabricante	Composição	pH	Tipo de polimerização (F; A; DP)	Adesão: Seco-(S); Húmido (H);
Nano-Bond	Pentron Corporation, Wallingford, CT, USA	Self-etch primer: ácido sulfônico, resina terminada, HEMA, água Adesivo: PMGDM, HEMA, UDMA, TMPTMA, nanopartículas POSS, fotoiniciador, acelerador de amina, acetona Ativador auto-polimerizável: BPO, acetona	—	F ou A	—
One Coat Self Etching Bond	Coltene-Whaledent, Altstätten, Switzerland	Primer: água, HEMA, ácido acrilamidosulfônico, glicerol mono e dimetacrilato, polialcanoato metacrilizado Ligante: HEMA, glicerol mono e dimetacrilato, UDMA, polialcanoato metacrilato, CQ	-	F	-
Optibond Solo Plus Self-etch	Kerr, Orange, CA, USA	Self-etch primer: HFGA-GMA, GPDM, etanol, água, MEHQ, ODMAB, CQ Adesivo: Bis-GMA, HEMA, GDMA, GPDM, etanol, CQ, ODMAB, BHT, filler (SiO <sub>2</sub> pirogênico, bário aluminoborosilicato, Na <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub> ), fatores de acoplamento A174 (aproximadamente 15% cheio)	SE primer: 1,9 Adesivo: 2,2	F	-
Tokuso Mac Bond II	Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japan	Self-etching primer (primer a + primer b): MAC-10, ácido fosfato-metacríolo de alquila, água, acetone Ligante: MAC-10, HEMA, Bis-GMA, TEGDMA, CQ	-	-	S
Unifil Bond	GC, Tokyo, Japan	Primer: 4-MET, HEMA, etanol, água, CQ Ligante: UDMA, HEMA, DMA, CQ, sílica	-	-	-
F- fotopolimerização; A-autopolimerização; DP-polimerização dupla, auto e foto. Dry- Seco-S; Wet-Húmido-H					

Composição química de alguns sistemas adesivos SE-2 e sistemas adesivos SE-1 e SE-1-all-in-one (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007) conforme as indicações dos fabricantes, está descrita no Quadro 1 e Quadro 2, respectivamente.

**Quadro 2** - Composição química dos sistemas adesivos SE-1 e SE-1-*all-in-one*: marca comercial, fabricante, composição química (ver Anexo 1) e pH, tipo de polimerização e adesão (adaptado de (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007)) conforme as indicações dos fabricantes.

Marca comercial do adesivo SE-1 e SE- <i>all-in-one</i>	Fabricante	Composição	pH	Tipo de polimerização (F; A; DP)	Adesão, Seco-Dry (S); Húmido-Wet (H);
Admira Bond	VOCO, Cuxhaven, Germany	Ormocers, Bis-GMA, HEMA, metacrilatos fosfatados, BHT, acetona, CQ, acelerador de amina	2,1	F	H
Adper Prompt L Pop	3M ESPE, ST Paul, USA	Frasco A – fosfatos metacrilicos, Bis-GMA, foto-iniciador Frasco B – água, HEMA, polímero de ácido polialquenoico	–	F	S
Clearfil S3 Bond	Kuraray Medical Inc, Tokyo, Japan	MDP, Bis-GMA, HEMA, foto-iniciadores, etanol, água, sílica coloidal sililada	2,7	F	S
Futurabond NR	VOCO, Cuxhaven, Germany	Frasco A e B: Bis-GMA, HEMA, metacrilatos fosfatados, BHT, etanol, fluoretos, CQ, nanoparticulas de dióxido de silício	1,4	F	–
G-Bond	GC, Tokyo, Japan	4-MET, monomero ester fosfórico, UDMA, TEDGMA, acetona, água, estabilizador, enchimento de sílica, foto-iniciador	2	F	S
iBond	Heraeus Kulzer, Hanau, Germany	UDMA, 4-META, gluteraldeído, acetona, água, foto-iniciadores, estabilizadores	2	F	S
One-up Bond	Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japan	Adesivo A: MAC-10, foto-iniciador, ácido fosfato metacríolo de alquilo, monómeros metacrilicos multi-funcionais Adesivo B: MMA, HEMA, água, fluoroaminosilicato – silicato de vidro, foto-iniciador	Frasco A: 0,3 Frasco B: 8,0 Mistura: 1, 2	F	S
One-up Bond F Plus	Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japan	Adesivo A: MAC-10, foto-iniciador, ácido fosfato metacrilolalquilo, monómeros metacrilicos multi-funcionais Adesivo B: MMA, HEMA, água, fluoroaminosilicato – silicato de vidro, foto-iniciador	Frasco A: 0,7 Frasco B: 7,7 Mistura: 1, 2	-	S e H

**Quadro 2 (continuação)-** Composição química dos sistemas adesivos SE-1 e SE-1-*all-in-one*: marca comercial, fabricante, composição química (ver Anexo 1) e pH, tipo de polimerização e adesão (adaptado de (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007)) conforme as indicações dos fabricantes.

Marca comercial do adesivo SE-1 e SE- <i>all-in-one</i>	Fabricante	Composição	pH	Tipo de polimerização (F; A; DP)	Adesão, Seco-Dry (S); Húmido-Wet (H);
Tyrian SPE	Bisco Inc, Schaumburg, IL, USA	Primer A: timol azul, etanol, água Primer B: AMPS, BisMEP (Bis[2-etil]fosfato), TPO, etanol	—	-	S
Xeno III	DENTSPLY Y De Trey, Konstanz, Germany	Frasco A: HEMA, etanol, água, aerosil, estabilizadores (BHT) Frasco B: Pyro-EMA, PEM-F, UDMA, CQ, BHT, etil-4-dimetilaminobenzoato (co-iniciador)	<1	F	S
Xeno V	DENTSPLY Y De Trey, Konstanz, Germany	Monómeros acrílicos bifuncionais (com grupos amina); ácido acrililamino alquilsufônico; Ácido fosfórico esterificado; Ácido acrílico; canforoquinona e Co-iniciador; Benzenediol butilado; Água e Terbutanol	~1,3	F	H
Futurabond DC	VOCO, Cuxhaven, Germany	Bis-GMA, HEMA, BHT, etanol, fluoretos, CQ, nanopartículas de dióxido de silício	1,4	DP	S
Futurabond M	VOCO, Cuxhaven, Germany	Dimetacrilato de uretano, etanol, monômero adesivo acídico, 2-hidroxi-etil metacrilato, catalisador	2	F	S
One Coat 7.0	Coltene-Whaledent, Altstätten, Switzerland	UDMA, TEGDMA, HEMA, fosfatos, CQ, etanol	2,8	DP	S
Adper Easy Bond	3M ESPE, ST Paul, USA	HEMA, Bis-GMA, ésteres fosfóricos metacrilatos, 1,6 dimetacrilato hexanediol, metacrilatos funcionalizados, ácido polialquenoico, carga de sílica finamente dispersa ligado com 7 nm de tamanho de partícula primária, etanol, água, CQ, estabilizadores	2,8	F	S
All Bond Universal	Bisco Inc, Schaumburg, IL, USA	10-MDP, água, etanol, Bis-GMA,	>3	F	S
AdheSE ONE F	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Monômero não-metacrilato (hidroliticamente estável), bis-metacrilamida dihidrogeno-fosfato, isopropanol, ácido acrilamido-sulfônico, ácido amino-acrilado, água, álcool, iões libertadores de flúor,	1,5	F	S

Sistemas Adesivos Self-Etch:  
Revisão Sistemática da Evidência e Orientações na Aplicabilidade Clínica

		dióxido de silício.			
Optibond All-in-one	Kerr, Orange, CA, USA	Glicerol fosfato dimetacrilato, monómeros metacrilatos mono e difuncionais, água, acetona e etanol, CQ, sódio hexafluorosilicato e fluoreto de itérbio	2,5	DP	S
F- fotopolimerização; A-autopolimerização; DP-polimerização dupla, auto e foto. Dry- Seco-S; Wet-Húmido-H					

Os sistemas SE-1 (Quadro 2), em comparação com os sistemas SE-2 (Quadro 1), combinam as três funções dos adesivos (ácido, primer e *bonding*), num só passo clínico, e contendo polímeros acídicos (ésteres de ácido fosfórico, ácido metacrílico-fosfórico, MDP, MEP (Anexo 1) e ácidos carboxílicos polimerizáveis) acondicionam as estruturas, sendo que possuem os monómeros hidrofílicos e hidrofóbicos misturados com uma concentração relativamente elevada de solventes, de modo a manter os monómeros em solução. Esta mistura tende a provocar simultaneamente a desmineralização dos tecidos dentários duros (esmalte e dentina), por ação de polímeros acídicos e monómeros de resina ácidos, a infiltração de monómeros hidrofílicos e de resina hidrofóbicos e desta forma promover a adesão entre os substratos dentários e os materiais restauradores e prevenindo a formação de áreas de fibrilas de colagénio não impregnadas (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007; Faria, Fabiao et al. 2009; Silva e Souza, Carneiro et al. 2010).

Nesta mistura, a água (20%-30%) é essencial como meio de ionização, permitindo a dissociação dos monómeros acídicos responsáveis pelo acondicionamento ácido dos adesivos simplificados (SE-1 e SE-1-*all-in-one*) ao esmalte e dentina. Por serem muito hidrofílicos, comportam-se como membranas semi-permeáveis, permitindo a passagem de fluidos o que pode comprometer a durabilidade da interface adesiva (Salz, Zimmermann et al. 2005; Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007; Faria, Fabiao et al. 2009).

### 1.2.3- Classificação e nomenclatura dos sistemas adesivos SE

Não existe uma única forma de classificar os sistemas adesivos por existirem vários fatores em questão. Podemos então classificá-los em gerações, número de etapas de

aplicabilidade clínica, tipo de solvente utilizado, pH do adesivo e tipo de ativação quanto a polimerização.

#### A) – Classificação dos adesivos SE quanto a número de etapas clínicas e gerações

Quanto ao número de etapas, os sistemas adesivos podem ser classificados em *self-etching primers* ou sistemas adesivos de 2 passos (SE-2) e *self-etching adhesives* ou sistemas adesivos de 1 passo (SE-1 ou SE-1-*all-in-one*) (De Munck, Mine et al. 2012).

Os adesivos SE-2 possuem dois frascos: um com o ácido e *primer* e outro com o *bonding*. Ao utilizar o SE-2, é primeiro aplicado o líquido com o ácido e *primer* e só depois é aplicado o *bonding* (Figura 2) (Peumans, De Munck et al. 2010; Van Meerbeek, Peumans et al. 2010).

**Figura 2** - Forma de aplicação do sistema SE-2 ou 6ª geração Tipo II: AdheSE (Ivoclar) (Consultado em Agosto de 2012 em <http://www.nature.com/bdj/journal/v194/n7/full/4810007a.html>).



Os *self-etching adhesives* podem ser divididos em SE-1, com dois frascos independentes e em SE-1-*all-in-one* com apenas um frasco (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011). Tal como os SE-2, os SE-1 possuem os mesmos dois frascos mas estes são misturados anteriormente à aplicação clínica (Figura 3) (Kurokawa, Miyazaki et al. 2007). Por separar os ingredientes ativos, como os monómeros funcionais da água, os SE-1 de dois frascos possuem teoricamente um maior período de vida útil (Van



Meerbeek, Yoshihara et al. 2011). Já os SE-1-*all-in-one* possuem os três componentes num único frasco não sendo necessária a mistura, tornando-se assim a forma mais simples de aplicação clínica (Figura 4 e 5) (Walter, Swift et al. 2012).

Existem na atualidade sete gerações de sistemas adesivos sendo que as gerações dos sistemas adesivos SE são classificadas de 6ª e 7ª. As gerações anteriores correspondem assim a estratégias adesivas ER (Soderholm, Guelmann et al. 2005).

Os adesivos SE podem ser classificados em adesivos de 6ª geração tipo II, 6ª geração tipo I e 7ª geração. A diferença entre estas gerações está na forma como o ácido, o *primer* e o *bonding* estão agrupados (Helvey 2011).

No adesivo de 6ª tipo II (Figura 2) o ácido e o *primer* estão no mesmo frasco (recipiente 1) enquanto o *bonding* se encontra noutro (recipiente 2) sendo aplicados separadamente (Chee, Rickman et al. 2012).

O sistema de 6ª tipo I possui igualmente os dois recipientes mas o conteúdo destes é misturado antes da aplicação (Figura 3). Já os adesivos de 7ª geração (Figuras 4 e 5) possuem os três componentes (ácido, *primer* e *bonding*) no mesmo recipiente pelo que não necessita de mistura sendo também denominados de adesivos de um único frasco (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

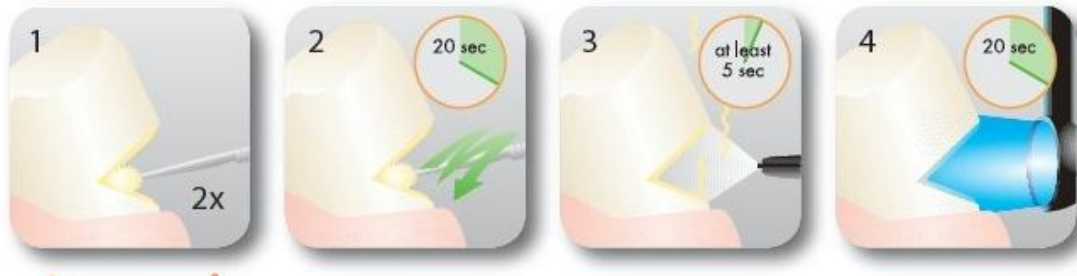
**Figura 3** - Forma de aplicação do sistema SE-1 ou 6ª geração Tipo I: Xeno III (Dentsply) (Consultado em Agosto de 2012 em [http://www.dentsply.de/bausteine.net/f/6457/Xeno\\_Scientific\\_Compendium.pdf?fd=2](http://www.dentsply.de/bausteine.net/f/6457/Xeno_Scientific_Compendium.pdf?fd=2)



**Figura 4** - Forma de aplicação do sistema SE-1-*all-in-one* ou 7ª geração: Adesivo *all-in-one*: OptiBond All-in-one (Kerr) (Consultado em Agosto 2012 em (<http://www.kerrdental.com/pix/KerrDental-2/Products/Optibond-All-In-One/optibondaiobottle 1500x1500.jpg>)).



**Figura 5** - Esquema representativo da aplicação clínica de um sistema adesivo SE-1-*all-in-one*, ou de 7ª geração: Xeno®V (Dentsply) (Consultado em Agosto 2012 em ([http://www.dentsply.es/adhesivos/XenoV\\_03.jpg](http://www.dentsply.es/adhesivos/XenoV_03.jpg))).



## B) – Constituição de solventes

Existem essencialmente três tipos de solventes nos sistemas adesivos: água, álcool e acetona. O uso destes solventes orgânicos pode ser explicado por serem baratos, estarem amplamente disponíveis e possuírem boa biocompatibilidade (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007).

A **água** é um componente importante para os sistemas adesivos SE visto permitir a ionização dos monómeros acídicos e despoletar o processo de desmineralização (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010; Gregoire, Dabsie et al. 2011). Contudo, é um solvente fraco em componentes orgânicos, como monómeros, por serem, geralmente, hidrofóbicos. Apesar disso, este problema pode ser ultrapassado pela adição de outro solvente como etanol ou acetona (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007).

O **etanol** torna-se então um bom co-solvente por permitir a dissolução dos monómeros hidrofílicos e hidrofóbicos, ajudando também na remoção do excesso de água (por evaporação) por possuir maior pressão de vapor (Furukawa, Shigetani et al. 2008; Faria, Fabiao et al. 2009; Fontes, Lima et al. 2012). A presença de etanol tem sido referida como possibilitando menos imperfeições na camada híbrida quando comparado com materiais que possuem acetona (Moszner, Salz et al. 2005).

A **acetona** possui uma maior pressão de vapor quando comparado com o etanol o que faz deste solvente a sua maior vantagem (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). Contudo, esta alta pressão de vapor provoca uma evaporação muito rápida (quando aplicado sozinho) podendo chegar a uma evaporação cinco minutos após a aplicação o que clinicamente é inaceitável (Marsiglio, Almeida et al. 2012).

A técnica *wet-bonding* tem sido referida como sendo o principal método na adesão de adesivos ER à dentina. Nesta abordagem adesiva, os solventes orgânicos como a acetona e o etanol adicionados aos monómeros hidrofílicos, separam as moléculas de água da matriz de colagénio desmineralizada. Como consequência, dependendo da composição do adesivo, a evaporação do solvente irá facilitar a difusão dos monómeros pela dentina desmineralizada. Isto favorece a correta polimerização adesiva, de maneira a formar uma camada híbrida interfacial, melhorando a força adesiva à dentina. Apesar disto, Guimarães e colaboradores (2012) referem vários estudos que têm demonstrado que a infiltração do monómero é considerada incompleta, muito devido à hidrofiliabilidade dos monómeros adesivos. Isto provoca a criação de uma camada híbrida porosa que é mais suscetível à absorção de água e possui solubilidade. Estas características permitem que os monómeros não polimerizados cheguem ao tecido pulpar através da dentina intertubular e/ou túbulos dentinários e, conseqüentemente, aumentando o potencial

tóxico e comprometendo a longevidade da restauração. Alguns estudos têm revelado que a adição ao adesivo de monómeros hidrofóbicos possibilita uma maior rigidez e aumenta a estabilidade do ambiente aquoso, melhorando ainda a durabilidade da interface adesiva, comparativamente com o observado em adesivos muito hidrofílicos (Guimaraes, Almeida et al. 2012).

Recentemente, um estudo propôs a aplicação de etanol absoluto antes da aplicação do adesivo para a substituição da água residual na matriz de dentina desmineralizada. Este passo clínico possibilita influenciar os monómeros hidrofóbicos, em dentina saturada com etanol. O objetivo final desta técnica é separar a água do etanol, deixando a rede de colagénio desmineralizada não-colapsada e não-suportada, suspensa em fibras de colagénio misturadas em etanol. Quanto mais perto o parâmetro de solubilidade da força de adesão do hidrogénio da mistura monómero/solvente for do da dentina, melhor a compatibilidade e a capacidade destes solventes molharem o substrato dentário (Guimaraes, Almeida et al. 2012).

Na técnica *dry-bonding*, isto é na técnica de secagem da dentina com jato de ar após aplicação do *primer* ácido, ou do ácido, pode ocorrer o colapso das fibrilas de colagénio, evitando assim que o adesivo, os monómeros hidrofílicos e hidrofóbicos infiltrem a superfície dentinária descalcificada. Os *primers* que na sua constituição possuem HEMA (ver Anexo 1), mantêm possíveis as condições de humidade da dentina e evitam o colapso das fibrilas de colagénio em situações de desidratação excessiva, possibilitando assim a infiltração de monómeros hidrofílicos e a formação da camada híbrida (Han, Okamoto et al. 2003).

Como já referido anteriormente os solventes utilizados nos adesivos SE são a água, etanol e acetona. A água é indispensável para promover a ionização e consequente desmineralização do substrato dentário de forma a melhorar as propriedades mecânicas dos adesivos (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010). Assim, podemos dividir os adesivos em 4 tipos: com água, água/etanol, água/cetona e água/etanol/cetona (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007; Fontes, Lima et al. 2012). Van Landuyt e colaboradores (2008) propuseram a utilização de adesivos sem água visto inibir a polimerização e reduzir a

vida útil do adesivo. A água necessária para ativar as reações proviria do substrato dentário (Van Landuyt, Mine et al. 2008).

Em todos os casos, será necessário ter em atenção que o excesso de água poderá provocar a formação do fenómeno denominado por *water-treeing* (infiltração de água no adesivo), por não ocorrer evaporação de água antes da polimerização. Ter igualmente cuidado com o défice de água, que poderá ser provocado pela secagem através do jato de ar, aquando da aplicação de adesivos SE (Tay, Pashley et al. 2005; Takahashi, Nakajima et al. 2011).

### **C) – Capacidade acídica (valor de pH)**

Os adesivos podem ser diferentes conforme o valor de pH de acordo com os monómeros utilizados, sendo que a cada valor corresponde uma profundidade de interação distinta com o substrato dentário, e resultados finais na formação e qualidade da camada híbrida. Assim, os adesivos SE (Quadro 3) podem ter quatro tipos de constituição e capacidade acídica (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011):

- ➔ Baixo (muito forte) – Adesivos com  $\text{pH} \leq 1$  sendo a sua interação de alguns micrómetros;
- ➔ Medio (forte) – Adesivos com pH entre 1 e 2 proporcionando uma profundidade de interação de 1 a 2  $\mu\text{m}$ ;
- ➔ Alto (suave) – Adesivos com  $\text{pH} \approx 2$  com interação de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ .
- ➔ Muito alto (muito suave) – Adesivos com  $\text{pH} > 2,5$  penetrando apenas alguns nanómetros podendo dar origem ao termo “nano-interação” como propõe Koshiro e colaboradores (2006) (Koshiro, Sidhu et al. 2006).

**Quadro 3** - Classificação dos sistemas adesivos SE quanto ao número de etapas clínicas e gerações: SE-2 ou 6ª geração tipo II (**A**); SE-1 ou 6ª geração tipo I (**B**); SE-1-*all-in-one* ou 7ª geração (**C**) (DentalAdvisor consultado em Agosto de 2012) e capacidade

acídica (adaptado de (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011), conforme indicação dos fabricantes.

<b>(A)- SISTEMAS SE-2; 6ª GERAÇÃO TIPO I</b>		
<b>Marca comercial do sistema adesivo</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Capacidade Acídica</b>
AdheSE	Ivoclar	Primer: Forte; Bonding: Muito Suave
Clearfil Liner Bond 2	Kuraray	Forte
Clearfil Liner Bond 2V	Kuraray	Muito Suave
Clearfil Protect Bond	Kuraray	Suave
Contax	DMG	Muito Suave; Forte em água
Nano-Bond	Pentron	-
One Coat Self Etching Bond	Coltene	-
Optibond Solo Plus Self-etch	Kerr	SE primer: Forte Adhesive: Suave
Tokuso Mac Bond II	Tokuyama	-
Unifil Bond	GC	-

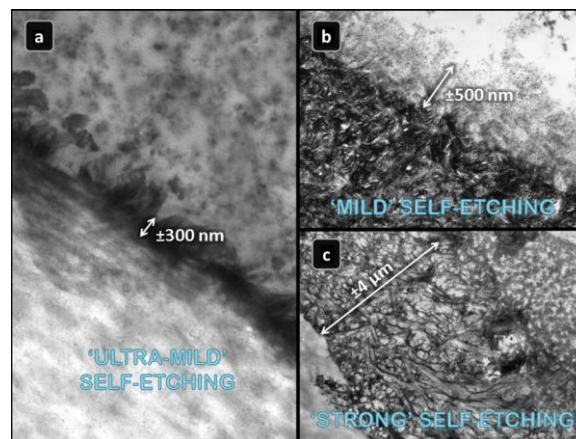
<b>(B)- SISTEMAS SE-1; 6ª GERAÇÃO TIPO II</b>		
<b>Marca comercial do sistema adesivo</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Capacidade acídica</b>
Admira Bond	VOCO	Suave
Adper Prompt L Pop	3M ESPE	Forte
Futurabond NR	VOCO,	Forte
One-up F Bond	Tokuyama	Frasco A: Muito Forte; Frasco B: Muito Suave Mistura: Forte
One-up Bond F Plus	Tokuyama	Frasco A: Muito Forte Frasco B: Muito Suave Mistura: Forte
Tyrian SPE	Bisco	Muito Suave
Xeno III	DENTSPLY De Trey	Muito Forte

<b>(C)- SISTEMAS SE-1-All-in-One; 7ª GERAÇÃO</b>		
<b>Marca comercial do sistema adesivo</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Capacidade acídica</b>
Futurabond DC	VOCO	Forte
Xeno V	DENTSPLY De Trey	Forte
Futurabond M	VOCO,	Suave
Clearfil S3 Bond	Kuraray	Muito Suave
One Coat 7.0	Coltene	Muito Suave
IBond	Heraeus Kulzer	Suave
G-Bond	GC	Suave
Adper Easy Bond	3M ESPE	Muito Suave
All Bond Universal	Bisco	Muito Suave
AdheSE ONE F	Ivoclar	Forte

Apenas em sistemas SE com valores de pH baixo e médio é que ocorre a formação na dentina dos típicos *tags* de resina, enquanto estes são dificilmente encontrados em

adesivos com valores de pH mais elevados (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011). Na realidade, a força e qualidade de adesão (Figura 6) dos sistemas adesivos à dentina depende tanto do tipo de adesivo como também do tipo de substrato dentinário a aderir, em particular a dentina afetada ou inficionada por cárie dentária, a dentina com diferentes níveis de esclerose, a profundidade da dentina, o tipo de instrumentos de corte usados na preparação cavitária, entre outros (Carvalho, Manso et al. 2012).

**Figura 6** - Imagens do TEM ilustrando as interfaces dentina-adesivo formadas por adesivos SE, em que a ultra estrutura depende da interação de monómeros funcionais com a dentina e com a acidez da solução do adesivo SE; **a)** Imagem do TEM de uma secção desmineralizada de cor mais escura, demonstrando a fraca interação de um adesivo com pH baixo ( $>2,5$ ) em que a camada híbrida tem aproximadamente 300 nm de espessura. **b)** Imagem do TEM de uma secção não desmineralizada. A camada híbrida de um adesivo SE com  $\text{pH} \approx 2$  varia entre 0,5 e 1  $\mu\text{m}$ . **c)** Imagem do TEM de uma secção desmineralizada e manchada. Representa um adesivo SE de pH baixo ( $\leq 1$ ) em que cria uma camada híbrida espessa e completamente desmineralizada, pelo que as fibrilas de colagénio não estão mais protegidas por hidroxiapatite (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011)



Num ensaio de Yousry e colaboradores (2011) acerca da avaliação da força de adesão e morfologia da interface adesiva promovida por um adesivo SE-1-*all-in-one* e um sistema ER em comparação, os resultados indicaram que a aplicação do adesivo SE (Xeno IV), com valores de  $\text{pH}=2,5$ , resultou na formação de uma camada híbrida uniformizada mas com fracas forças de adesão à dentina. As forças de adesão deste

sistema SE foram maiores na dentina superficial que em áreas de dentina profunda; Por sua vez, o sistema ER usado como controlo possibilitou melhor adesão em dentinas profundas que em superficiais. Estes achados possibilitaram aos autores concluir que os sistemas adesivos contemporâneos podem promover resultados variáveis quanto às forças de adesão, em dentinas profundas e superficiais, mais relacionados com variações na sua composição do que com a estratégia adesiva ou aplicação técnica usada (Yousry, ElNaga et al. 2011).

De acordo com uma revisão sistemática de ensaios clínicos em lesões cervicais não cáries (classes V), Van Meerbeek e colaboradores (2010) referem que os adesivos SE-2 com valores de pH médio e alto, são os que apresentam menores valores de taxa anual de insucesso quanto à perda de retenção (Van Meerbeek, Peumans et al. 2010). Todavia, Yousry e colaboradores (2011) referem que o acelerar da degradação marginal e da perda de retenção das restaurações pode ocorrer em adesivos com valores de pH alto devido a uma deficiente impregnação da resina e à contração desta aquando a polimerização (Yousry, ElNaga et al. 2011). Os mesmos autores referem ainda que a incorporação da *smear layer* na camada híbrida levanta controvérsia sobre a durabilidade da adesão. Apesar de tudo, alguns autores referem que a acidez dos *primers* não representa um fator importante na força de adesão obtida (Kenshima, Reis et al. 2005; Margvelashvili, Goracci et al. 2010).

#### **D) – Polimerização e ativação físico-química**

Um sistema adesivo SE típico apresenta basicamente na sua composição, monómeros de metacrilato fosforilado ou ésteres de ácido fosfórico que ionizam na presença da água. Estes monómeros adesivos acídicos podem desmineralizar os tecidos dentários duros e simultaneamente criar uma forte adesão micromecânica. Adicionalmente, uma interação química particular também tem sido descrita, formada entre os monómeros funcionais destes adesivos SE e os minerais (HAp) dos tecidos dentários duros. Enquanto a maioria das investigações têm-se focado na relação da interação acídica com a força e morfologia interfacial, ou com a estabilidade hidrolítica da adesão, pouca atenção tem sido dada à interação acídica na polimerização, sendo que o grau de



conversão de uma resina adesiva é um dos fatores determinantes da durabilidade da adesão à dentina (Zhang and Wang 2012).

É aceite que os sistemas adesivos sejam polimerizados antes da aplicação dos compósitos, tanto para obter um grau de conversão dos monómeros de resina ótimo e boa retenção mecânica como para prevenir uma camada demasiado fina do adesivo devido à aplicação do compósito (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007; Van Ende, Mine et al. 2012; Zhang and Wang 2012).

Esta polimerização poderá dar-se de duas formas, por ação química, nos sistemas autopolimerizáveis ou através da ação físico-química nos sistemas fotopolimerizáveis, ou ainda através destas duas formas em simultâneo referindo-se pelo termo *dual-curing* (Ferracane, Stansbury et al. 2011). A escolha entre tipos de ativadores de polimerização (química ou físico-química ou ambos) reside no propósito de uso de cada adesivo. Os adesivos fotopolimerizáveis possuem uma grande vantagem na medida em que permitem o controlo do início da polimerização, o que já não é possível quando existem barreiras à passagem da radiação de forma a polimerizar o adesivo, sendo então vantajoso o uso dos adesivos autopolimerizáveis (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). Os adesivos *dual-cure* têm como objetivo aumentar a qualidade da polimerização, e consequentemente atingir um maior grau de conversão dos monómeros de resina, sobretudo em áreas com barreiras a fontes de luz (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010; Takahashi, Nikaido et al. 2010; Ferracane, Stansbury et al. 2011).

O fotoiniciador (Anexo 1) mais comum em adesivos SE é a canforquinona (CQ). A esta é adicionado um sistema co-iniciador de forma a produzir radicais livres (Perdigão 2007; Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). A CQ tem a vantagem de ter um amplo espectro de absorção sendo que na presença de água o comprimento de onda necessário para a reação diminui (Schneider, Cavalcante et al. 2012). Uma das desvantagens da CQ reside na cor amarelo-acastanhada característica, apesar da cor amarelada desaparecer parcialmente após a polimerização da resina (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007).

No caso dos adesivos autopolimerizáveis, o iniciador químico mais comum é o BPO (peróxido de benzoilo) que, ao contrário da CQ, não possui cor e é pouco solúvel em

água (Moszner, Salz et al. 2005). Quando em presença de água, ocorre uma rápida hidrólise do BPO. Esta hidrólise depende do valor de pH do adesivo possuindo uma melhor vida útil em pH ácido (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007). Como consequência, o BPO não deve ser utilizado em adesivos que contenham água, sendo aconselhável o seu armazenamento num frasco diferente. (Moraes, Faria-e-Silva et al. 2009). A descrição do tipo de polimerização dos sistemas adesivos SE pode ser consultada nos Quadros 1 e 2. A classificação dos sistemas adesivos SE mais comuns, quanto ao tipo de polimerização (fotopolimerização ou dupla polimerização) está resumida no Quadro 4.

**Quadro 4** – Classificação dos sistemas adesivos SE (marca comercial e fabricante) conforme com o tipo de polimerização (Fotopolimerização e *Dual Curing*) (Dental Advisor – consultado em Agosto de 2012).

Tipo de polimerização	Nome comercial do sistema adesivo	Fabricante
<b>Fotopolimerização</b>	Xeno III	Denstply
	Futurabond NR	Voco
	One Coat Self-etching Bond	Coltene
	Adper Easy Bond	3M
	All Bond Universal	Bisco
	G-aenial Bond	GC America
	BondForce	Tokuyama
	G-Bond	GC America
	AdheSE One F	Ivoclar
	Optibond All-in-one	Kerr
	Xeno V	Dentsply
	Ace All Bond	Bisco
	ONE COAT 7.0	Coltene
	Futurabond M	Voco
	Solobond M	Voco
	Optibond Xtr	Kerr
	One Coat 7.0	Coltene
	Xeno IV	Dentsply
	Clearfil SE Bond	Kuraray
	One-up Bond F	Tokuyama
<b>Ativação <i>dual cure</i></b>	Futurabond DC	Voco
	FL Bond II	Shofu
	Optibond Solo Plus	Kerr
	AdheSE	Ivoclar
	Clearfil Liner Bond 2V	Kuraray
	Clearfil DC Bond	Kuraray

Otimizar a concentração de fotoiniciadores nos adesivos possuem vantagens, particularmente na redução do custo económico do adesivo, mas sobretudo na otimização da sua concentração, isto é, na definição da determinação da quantidade mínima necessária para que o fotoiniciador seja ainda efetivo, evitando que componentes dos sistemas SE não polimerizados sejam libertados do adesivo para o meio oral, ao longo do tempo (Van Landuyt, Mine et al. 2009).

### **1.3- Comparação da facilidade de utilização, tempo e etapas clínicas dos adesivos SE**

#### **1.3.1- Entre sistemas SE e sistemas tradicionais ER**

Os sistemas ER são classificados como sistemas de 4ª e 5ª geração, em que a sua principal característica é a utilização da técnica *total-etch* ou acondicionamento total com um ácido que é então removido das estruturas e que permite a desmineralização simultânea de esmalte e dentina (Kugel and Ferrari 2000). A principal diferença entre os adesivos de 4ª e 5ª geração está no número de passos clínicos aplicados: nos adesivos de 4ª geração são necessários três passos (ER-3) técnicos, pelo que a aplicação do ácido fosfórico, *primer* e *bonding* é realizada de forma independente enquanto nos adesivos de 5ª geração, denominados também de sistemas monofrasco (ER-2), apenas dois passos são necessários, isto porque o *primer* e o *bonding* estão no mesmo frasco (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010; Helvey 2011).

Estes sistemas necessitam de um maior tempo de trabalho sendo que o procedimento clínico envolve vários passos de forma a garantir a adesão desejada entre superfícies (Pashley, Tay et al. 2011). O procedimento técnico de um sistema ER-3 requer então:

- A aplicação do ácido fosfórico entre 15 a 30 segundos dependendo se o local de aplicação ocorre na dentina ou no esmalte, respetivamente;
- A remoção completa deste ácido com água abundante entre 10 segundos e 1 minuto;
- Ligeira aplicação de jato de ar;
- Aplicação do *primer* e ligeira aplicação de jato de ar durante 5 segundos;

- Aplicação do *bonding*;
- Fotopolimerizar durante 20 segundos.

No caso do sistema ER-2, o procedimento técnico é já simplificado pelo facto da aplicação do adesivo já possuir o *primer* incorporado (van Dijken 2010; van Dijken and Pallesen 2011; Yousry, ElNaga et al. 2011).

Devido à imprescindibilidade de todos estes passos, os sistemas ER são muito sensíveis tecnicamente, exigentes quanto à aplicabilidade pelo operador, requerendo tempos de trabalho mais longos para a finalização do tratamento (van Dijken 2010; Chee, Rickman et al. 2012). Landuyt e colaboradores (2009) referem que os sistemas ER possuem um tempo de aplicação de aproximadamente 1 minuto e 53 segundos enquanto o tempo de aplicação dos sistemas SE não ultrapassa 1 minuto (Van Landuyt, Mine et al. 2009).

Os SE não requerem a etapa de acondicionamento ácido isoladamente, daí se designarem por uma técnica de aplicação *dry-bonding*, o que os torna mais práticos em termos de aplicação clínica, requerendo menos etapas e menos tempo de trabalho sendo por isso considerados mais simples de utilizar em comparação com os sistemas ER (Chee, Rickman et al. 2012). Contudo, certos sistemas SE requerem tanto ou o mesmo tempo de aplicação que um sistema ER, pelo que o guia de aplicação sugerido pelo fabricante deve ser consultado, com vista a minimizar erros técnicos de aplicação, nos procedimentos simplificados.

### **1.3.2- Entre sistemas SE e os simplificados SE-1 e SE-*all-in-one***

Os adesivos SE-2 requerem, separadamente, a aplicação do *primer* ácido durante 20 segundos, aplicação ligeira de jato de ar de forma a permitir a evaporação dos ingredientes voláteis, a aplicação do adesivo resinoso e consequente fotopolimerização durante 10-20 segundos (van Dijken 2010). Por outro lado, nos adesivos SE-1 a mistura do *primer* ácido com o adesivo resinoso antes da aplicação é necessária (van Dijken and Pallesen 2011). Após a mistura, o adesivo SE-1 é aplicado no preparo cavitário, e difundido durante 20 segundos, seguido de ligeiro jato de ar durante 5 segundos e

fotopolimerização durante 10-20 segundos (Kahveci and Belli 2011; Caneppele, Torres et al. 2012).

Apesar dos adesivos SE-1 não necessitarem de aplicação direta do *primer* ácido (como uma etapa clínica independente), isso não se traduz num menor tempo de trabalho pelo que, segundo Landuyt e colaboradores (2009) tanto os adesivos SE-1 como os SE-2 possuem tempos de aplicação operatórios não distintos, e de cerca de um minuto (Van Landuyt, Mine et al. 2009).

Os adesivos SE-1-*all-in-one* são então os mais simples de utilizar, não sendo necessária a quantidade de passos clínicos que os restantes sistemas SE requerem (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011). Esta 7ª geração de adesivos requer apenas aplicação do adesivo por 20 segundos no preparo cavitário, ligeiro jato de ar por 5 segundos e fotopolimerização por 10-20 segundos (Chiaraputt, Roongrujimek et al. 2011; Walter, Swift et al. 2011). Todavia, Takahashi e colaboradores (2010) e Belli e colaboradores (2011) referem a necessidade de uma dupla aplicação dos adesivos SE-1-*all-in-one* de forma a ser obtida uma melhor adesão, com um selamento e adaptação à dentina (Takahashi, Nikaido et al. 2010; Belli, Sartori et al. 2011). Os SE-1-*all-in-one* são os adesivos que possuem menor tempo de aplicação podendo variar entre 36 segundos e 1 minuto (Van Landuyt, Mine et al. 2009).

#### **1.4- Vantagens inerentes ao uso de adesivos SE**

##### **1.4.1- Relativamente aos tradicionais ER**

Contrariamente aos adesivos ER, os adesivos SE não requerem um procedimento separado de acondicionamento ácido uma vez que contêm monómeros ácidos funcionais que simultaneamente desmineralizam e preparam com monómeros hidrofílicos (*primer*) os substratos dentinários. Consequentemente, esta estratégia adesiva foi aclamada como “*user-friendly*” (menor tempo de aplicação, menor número de etapas no procedimento clínico adesivo) e tecnicamente menos sensível (sem necessidade de manter esmalte seco e dentina com humidade, isto é, “*no wet bonding*”, simplesmente secar os tecidos dentários), resultando num desempenho clínico fiável,

apesar de este fator ser altamente dependente do produto aplicado (Chee, Rickman et al. 2012).

Um outro benefício clínico dos adesivos SE relaciona-se com a ausência, ou menor incidência de sensibilidade pós-operatória referida pelos pacientes (sobretudo quando comparado o sintoma referido pelos pacientes aquando do uso de adesivos ER). Este resultado pode atribuir-se extensamente à menor agressão induzida pelo ácido (relativamente ao efeito que o mesmo pode ter na dentina quando comparado com a agressão induzida pelo ácido ortofosfórico) e assim à menor interação com a dentina, possibilitando a manutenção de túbulos dentinários amplamente obstruídos com *smear layer* (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010; Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

Assim, os SE possuem algumas vantagens relativamente ao uso dos sistemas ER:

- ➔ São mais fáceis de usar para o operador, por não possuírem tantas etapas clínicas eliminando a etapa de aplicação e remoção do ácido fosfórico – menor técnica de aplicação (Helvey 2011);
- ➔ Menor tempo de aplicação, devido ao reduzido número de etapas (5-8) em comparação com os ER (11-12) (Van Landuyt, Mine et al. 2009);
- ➔ Induzem menores efeitos de sensibilidade pós-operatória devido a uma interação menos agressiva sobre a dentina por parte dos monómeros presentes, permitindo a integração da *smear layer* na camada híbrida (Peumans, De Munck et al. 2010; Fron, Vergnes et al. 2011; Ermis, Van Landuyt et al. 2012).

Entre os adesivos SE, os SE-2 são os que possuem melhores resultados em termos de força de adesão (Chopra, Sharma et al. 2009; Blunck and Zaslansky 2011). Apesar destes resultados, Kahveci and Belli (2011) compararam os adesivos SE-1-*all-in-one* com diferentes composições, com um adesivo ER-2 e verificaram que a adesão ao esmalte depende do material utilizado havendo até adesivos SE-1-*all-in-one* (como o Clearfil S3 Bond e o G-Bond) que mostraram forças de adesão similares a adesivos ER-2 (Kahveci and Belli 2011). É necessário ter em atenção que para além de este ensaio ser *in vitro*, apenas avaliou a força de retenção num curto espaço de tempo (24 horas) sendo necessária a comprovação dos seus resultados através de estudos *in vivo*. Importa

salientar contudo que já existem algumas indicações claras na literatura quanto à correlação entre testes laboratoriais acerca das forças de adesão e os ensaios clínicos, de avaliação das taxas de retenção de restaurações em preparações classe V, em particular os dados da “idade” da força de adesão versus as taxas de retenção clínicas a médio prazo. Consequentemente, em vez de se efetuar a medição imediata da força de adesão dos SE ao esmalte e à dentina deve ser encorajada a avaliação da “idade da força adesiva”, de forma a se determinar a previsibilidade da eficácia clínica destes sistemas (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

#### **1.4.2- Entre SE e simplificados SE-1 e SE-*all-in-one***

O facto da aplicação do *primer* hidrofílico ser efectuada em separado do *bonding*, possibilita aos adesivos SE-2 a utilização de monómeros mais hidrofóbicos. Esta composição, torna a interface adesiva mais hidrofóbica possibilitando um melhor selamento, com benefícios na durabilidade da adesão, sendo por este motivo os adesivos SE-2, considerados o *gold standard* dos adesivos SE (De Munck, Mine et al. 2012). Os adesivos SE-1, ao contrário dos SE-2, não necessitam da aplicação do *primer* separadamente do *bonding* retirando assim uma etapa, o que diminui a possibilidade de ocorrência de erros técnicos e simplifica o processo de adesão (Chee, Rickman et al. 2012). Em comparação com os adesivos SE-1-*all-in-one*, estes adesivos possuem teoricamente maior tempo de vida útil devido à separação existente entre os monómeros funcionais e a água (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

Os adesivos SE-1-*all-in-one* representam a forma mais simplificada de todos os sistemas adesivos visto apenas necessitarem de uma aplicação sem necessidade de mistura prévia do *primer* ácido com o *bonding* (Blunck and Zaslansky 2011). Isto promove um menor tempo de aplicação, reduzindo ainda mais a probabilidade de erros técnicos de aplicação (Chee, Rickman et al. 2012). Contudo, em termos de força de adesão à dentina, alguns destes adesivos já são atualmente comparáveis aos *gold standard* dos adesivos SE (SE-2) mas também aos adesivos ER, sendo que a composição do adesivo SE-1-*all-in-one* e o tipo de substrato a aderir pode condicionar esta vantagem (Kahveci and Belli 2011; Ermis, Van Landuyt et al. 2012).

Todos estes fatores constituíram pontos-chave para a crescente popularidade dos adesivos SE na prática clínica da atualidade (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010; Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

## **1.5- Limitações inerentes ao uso de adesivos SE**

### **1.5.1- Relativamente aos tradicionais ER**

A formação de uma camada híbrida consistente é essencial para uma boa força de adesão e durabilidade da interface dente/restauração e o facto dos sistemas adesivos SE possibilitarem a formação de camadas híbridas mais finas que os adesivos ER não os tornam desejáveis quando se pretende desempenhos perfeitos no que diz respeito à adesão e durabilidade, principalmente na adesão a tecidos com esmalte (van Dijken and Pallesen 2011). O facto dos sistemas ER não necessitarem de mistura de componentes, torna-os mais estáveis dando maior força de retenção e melhores resultados de previsibilidade clínica (Pashley, Tay et al. 2011).

A adesão ao esmalte é necessária para diversos procedimentos como aplicação de selantes de fissura, aplicação de braquetes, ferulização de dentes periodontalmente comprometidos e procedimentos restauradores conservadores (Devarasa, Subba Reddy et al. 2012). Mas, esta adesão não é fácil de obter visto existir uma grande quantidade de substrato mineralizado no esmalte, tornando difícil a adesão dos adesivos SE porque estes possuem monómeros acídicos insuficientemente fortes para melhorar os resultados da força de adesão (Caneppele, Torres et al. 2012). Vários estudos *in vitro* referem, em comparação com sistemas ER, a fraca adesão dos adesivos SE em esmalte, aconselhando acondicionamento ácido previamente à colocação do adesivo tornando-os numa espécie de adesivos SE de 3 passos (no caso dos SE-2 e de 2 passos no caso dos SE-1) combinando o melhor desempenho do sistema ER com o sistema SE de pH $\approx$ 2 que aparenta dar melhores resultados na adesão a longo prazo (Taschner, Nato et al. 2010; Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011; Walter, Swift et al. 2011; Devarasa, Subba Reddy et al. 2012).

### **1.5.2- Entre SE e simplificados SE-1 e SE-1-all-in-one**



Os adesivos SE-1 e SE-1-*all-in-one* em comparação com os SE-2 promovem menores forças de adesão tanto ao esmalte como à dentina segundo os resultados de diferentes estudos *in vitro* e *in vivo* (Loguercio, Stanislawczuk et al. 2011; Nagpal, Manuja et al. 2011; Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012). A adaptação marginal das restaurações também é diferente entre os sistemas SE, sendo que os SE-1 e SE-1-*all-in-one* possuem maior degradação da interface esmalte/dentina ao longo do tempo ainda que no caso dos SE-1 essa degradação é pior (Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012). A mistura de componentes num só frasco, nos adesivos SE-1-*all-in-one*, provoca problemas na semi-vida útil do adesivo, particularmente devido ao contacto dos monómeros acídicos funcionais com a água (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010). Assim, a estabilidade da solução destes sistemas pode ser condicionada pela validade do adesivo SE-1-*all-in-one*, uma vez que a reação de ionização dos monómeros funcionais poderá ter início e ocorrer dentro do frasco. Adicionalmente, na dentina a permeabilidade da água é maior no caso dos adesivos SE-1-*all-in-one* podendo ser mais um fator de interferência no enfraquecimento da adesão (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

A geração de adesivos mais recentes, os adesivos SE de um só passo, tem vindo a ser documentada como tendo graus de conversão relativamente baixos. A força mecânica não desejada da camada adesiva pode provocar a aceleração da degradação do adesivo, pela lixiviação excessiva dos componentes adesivos aumentando a permeabilidade da camada adesiva (Van Landuyt, Cardoso et al. 2009).

De acordo com o ensaio de Landuyt e colaboradores (2009) acerca da experimentação da concentração ótima de CQ, e na averiguação do papel dos fotoiniciadores num sistema adesivo simplificado (SE-1) os autores concluíram que o passo clínico de fotopolimerização do adesivo SE-1 provavelmente gera uma camada adesiva que apenas está parcialmente polimerizada devido à inibição gerada pelo oxigénio. Uma vez que um elevado grau de conversão da camada adesiva pode ser obtido aquando da polimerização da primeira camada de compósito, a força de adesão ao esmalte não será significativamente influenciada pela concentração de CQ no adesivo. Contudo, na dentina um adesivo com pouca ou nenhuma concentração de fotoiniciador dificilmente se polimeriza e pode ainda absorver água pela dentina subjacente, dando origem a várias lacunas abaixo da camada adesiva. Para além disso, a força adesiva à dentina pode ser

negativamente influenciada pelo efeito inibitório da água na polimerização e pela contínua desmineralização dos monómeros acídicos não polimerizados em meio aquoso. Adicionalmente, a redução da força adesiva à dentina ocorre quando a CQ não é ou é adicionada em baixa concentração, ou ainda quando o adesivo não é devidamente polimerizado. É necessário no mínimo uma concentração de 0.7% de CQ em adesivos SE-1-*all-in-one* experimentais e o adesivo é preferencialmente polimerizado separadamente. Pelo facto da última força mecânica da camada adesiva obtida por adesivos SE-1 apenas poder ser alcançada após a polimerização do revestimento em compósito, é importante que a força adesiva seja suficientemente forte para resistir ao stress gerado pela diminuição volumétrica do compósito, a contração por polimerização (Van Landuyt, Mine et al. 2009).

#### **1.6- Ensaios clínicos de avaliação de desempenho e eficácia de adesivos SE simplificados- Revisão sistemática**

A maior parte da investigação e conhecimento da atualidade acerca da interface adesiva deriva de resultados de ensaios laboratoriais. A dúvida principal mantém-se sobretudo quanto ao saber até que ponto os achados laboratoriais estão relacionados ou podem ser preditivos do desempenho clínico dos adesivos. Com exceção, de muito poucos e fracos relacionamentos, a maioria das tentativas de análise de correlação entre dados laboratoriais e dados clínicos são inconclusivos (Carvalho, Manso et al. 2012).

Assim, e tendo em conta os objetivos desenhados para este trabalho, foi efetuada uma revisão sistemática dos artigos publicados entre os anos de 2010 e 2012, respeitante a ensaios clínicos com sistemas adesivos SE. Dos 1408 artigos encontrados com as palavras-chave (§ materiais e métodos) indicadas para efeitos da revisão sistemática da literatura indicada, foram seleccionados 16 artigos publicados conforme os critérios de inclusão, referentes a ensaios clínicos com períodos de avaliação observacional com 1 ano (4 artigos); 18 meses (2 artigos); 2 anos (4 artigos); 3 anos (2 artigos); 4 anos (2 artigos) e 8 anos (2 artigos) acerca da eficácia clínica de sistemas adesivos SE em restaurações com resinas compostas.

A análise de metodologia protocolar aplicada em ensaios clínicos com adesivos SE bem como os resultados qualitativos e quantitativos obtidos no *follow-up* mínimo de 1 ano até um máximo de avaliação clínica com 8 anos estão representados nos Anexos 2 ao 7. A análise sistemática da metodologia e resultados respectivos estão descritas nas Tabelas 1 à 6.

Em quatro ensaios clínicos com adesivos SE com períodos de avaliação clínica de 1 ano (Tabela 1 e Anexo 2) a amostragem variou de 22 a 35 pacientes, com idades compreendidas entre 6 e 60 anos de idade e uma média etária de 51,1 anos; Foram incluídas desde 75 a 140 restaurações; Os preparos cavitários em que foram aplicadas as restaurações variaram desde LCNC, selante de fissuras de sulcos oclusais e preparações de classes I e II; Os sistemas adesivos SE testados foram os SE-2, das marcas comerciais: Futurabond NR (Voco); Xeno III (Dentsply); AdheSE (Ivoclar); Clearfil SE Bond (Kuraray); Adper Scotch Bond SE (3M), tendo como grupo controlo o próprio sistema SE- 2 ou um sistema SE-1, com ou sem *pre-etching* do esmalte com ácido fosfórico, ou estratégia adesivas ER-2. Os resultados (Tabela 1, Anexo 2) destes ensaios (Celik, Arhun et al. 2010; Ozel, Say et al. 2010; Baracco, Perdigao et al. 2012; Nogourani, Janghorbani et al. 2012) indicaram que no período de 1 ano de observação clínica, nenhuma restauração foi considerada perdida (*dropouts* de 0%), face ao início; A taxa de sucesso das restaurações com os sistemas SE-2 variou de 100% (Ozel, Say et al. 2010; Baracco, Perdigao et al. 2012) em LCNC e classes I e II (Celik, Arhun et al. 2010) até 53.3% (95% CI: 26.6, 78.7) quando o SE-2 foi usado no selante do sulco mesial da face oclusal (Nogourani, Janghorbani et al. 2012).

**Tabela 1** - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 1 ano de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 4 ensaios clínicos.

AMOSTRAGEM			ADESIVOS			RESULTADOS	
Número Pacientes (N)	Idade Pacientes (anos)	Número Restaurações (n)	SE Etapa clínica	SE Marca	Adesivo Controlo ER-2 (marca)	Quantitativos (Taxa de sucesso SE %)	Qualitativos
22-35	6-60 anos (média de 51,5)	75-140	SE-2 SE-1	Futurabond NR® (Voco)  Xeno TMIII (Dentsply)  AdheSE (Ivoclar)  Clearfil SE Bond (Kuraray)  Adper Scotch Bond SE (3M)	Adper Single Bond (3M)  Adper Scotchbond 1 XT (3M)	Nenhuma restauração perdida. De 100% (LCNC e Classes I e II) até 53,3% (95% CI: 26,6, 78,7) – Selante do Sulco Mesial da face oclusal	O adesivo SE-2 com e sem a <i>pre-etching</i> do esmalte com excelentes resultados em LCNC. Adesivos SE-2 e SE-1 sem diferenças de desempenho em classes I e II com resinas compostas. Os sistemas SE-2 e ER-2 podem ser usados na retenção de selantes de fissuras sob condições de isolamento do campo operatório. O SE-2 aparenta ser menos sensível em casos de contaminação por saliva. Recomendação de <i>pre-etching</i> em caso do uso de SE-2. Coloração marginal para SE-2 pior em classes I e II.
Ref. Bibliográficas dos ensaios clínicos com 1 ano: (Celik, Arhun et al. 2010; Ozel, Say et al. 2010; Baracco, Perdigao et al. 2012; Nogourani, Janghorbani et al. 2012).							

Dois artigos clínicos com adesivos SE com períodos de avaliação clínica de 18 meses possibilitam relativamente à metodologia aplicada e aos resultados observados retirar as indicações descritas na Tabela 2 e Anexo 3.

A Amostragem (Tabela 2 e Anexo 3) variou de 30 a 39 pacientes incluídos com idades compreendidas entre 18-79 anos ou mais (sem limite superior de idade); Foram incluídas desde 90 a 125 restaurações; As restaurações foram aplicadas em LCNC; Foram testados os sistemas adesivos SE das seguintes marcas comerciais: SE-2 (Adper Scotch Bond SE (3M) e SE-1-*all-in-one* (Optibond *All-in-one* AO (Kerr) e Adper Easy Bond (3M)) tendo como grupo controlo os sistemas ER-3 (Optibond FL-OF (Kerr) e Adper Scotch Bond Multi Purpose (3M)) e ER-2 (Optibond Solo Plus-OS (Kerr) e Adper Single Bond Plus (3M)).

Os resultados (Tabela 2, Anexo 3) destes ensaios (Moosavi, Kimyai et al. 2012); (Perdigao, Dutra-Correa et al. 2012) indicaram que no período de 18 meses de avaliação clínica, foram consideradas perdidas entre 3 a 9 restaurações (*dropouts* de 3,4% a 24,8%), face ao início; A taxa de sucesso das restaurações em LCNC com o sistema SE-2 foi de 90,9% (Moosavi, Kimyai et al. 2012) e com o sistema SE-1-*all-in-one* variou de 89,7% (Moosavi, Kimyai et al. 2012) a 92,3% (Perdigao, Dutra-Correa et al. 2012) num período de 18 meses de observação.

**Tabela 2** - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 18 meses de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 2 ensaios clínicos.

AMOSTRAGEM			ADESIVOS			RESULTADOS	
Número Pacientes (N)	Idade Pacientes (anos)	Número Restaurações (n)	SE Etapa clinica	SE Marca	Adesivo Controlo ER-2 e ER-3 (marca)	Quantitativos (Taxa de sucesso SE %)	Qualitativos
30-39	18-79 anos ou mais de idade	90-125	SE- <i>All-in-one</i>  SE-2	Optibond All-in-one (Kerr)  Adper Easy Bond (3M)  Adper Scotch Bond SE (3M)	Optibond Solo Plus (Kerr)  Optibond FL (Kerr)  Adper Scotch Bond Multi Purpose (3M)  Adper Single Bond Plus (3M)	Foram perdidas entre 3 a 9 restaurações. De 92,3% (LCNC) até 89,7%.	Eficácia clínica dos sistemas adesivos foi aceitável, não possuindo diferenças significativas quanto à força de retenção. Coloração e adaptação marginal foram pior em adesivos SE.
Ref. Bibliográficas dos ensaios clínicos com 18 meses: (Moosavi, Kimyai et al. 2012; Perdigao, Dutra-Correa et al. 2012)							

Quatro ensaios clínicos com adesivos SE com períodos de avaliação clínica de 2 anos possibilitam relativamente à metodologia aplicada e aos resultados observados retirar as seguintes elações descritas na Tabela 3 e no Anexo 4.

A Amostragem (Tabela 3 e Anexo 4) variou de 23 a 33 pacientes incluídos com idades compreendidas entre 18 e os 79 anos de idade; Foram incluídas desde 56 a 161 restaurações; As restaurações foram aplicadas em LCNC; Os sistemas adesivos SE testados foram os SE-2 das marcas comerciais, All Bond SE (Bisco) e Clearfil SE Bond (Kuraray); os SE-1 das marcas comerciais, All Bond SE (Bisco) e Xeno III (Dentsply) e SE-1-*all-in-one* das marcas comerciais: Bond Force (Tokuyama) e Clearfil S3 Bond

(Kuraray), tendo sido comparados com os grupo controlos, o próprio sistema SE-1-*all-in-one* (Bond Force (Tokuyama)), com ou sem *pre-etching* de esmalte com ácido fosfórico, ou estratégias adesivas ER-3 (Optibond FL (Kerr) e ER-2 (Single Bond (3M))).

Os resultados (Tabela 3, Anexo 4) destes ensaios (Loguercio, Manica et al. 2010; Fron, Vergnes et al. 2011; Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012; Ermis, Van Landuyt et al. 2012) indicaram que no período de 2 anos de avaliação clínica, foram consideradas perdidas entre 1 e 9 restaurações (*dropouts* de 0% a 37%), face ao início; As taxas de sucesso das restaurações com os sistemas SE variaram entre uma taxa mínima de 70% (Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012) a 100% (Fron, Vergnes et al. 2011) em LCNC.

**Tabela 3** - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 2 anos de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 4 ensaios clínicos.

AMOSTRAGEM			ADESIVOS			RESULTADOS	
Número Pacientes (N)	Idade Pacientes (anos)	Número Restaurações (n)	SE Etapa clinica	SE Marca	Adesivo Controlo SE- <i>all-in-one</i> , ER-2 e ER -3 (marca)	Quantitativos (Taxa de sucesso SE %)	Qualitativos
23-33	18 -79 anos	56-161	SE- <i>all-in-one</i> SE-1 SE-2	Bond Force (Tokuyama) Clearfil S3 Bond (Kuraray) Clearfil SE Bond (Kuraray) Xeno III (Dentsply) All Bond SE (Bisco)	Optibond FI (Kerr) Single Bond (3M)	Foram perdidas entre 1 e 9 restaurações ao fim de 2 anos. De 98,7% até 70% (LCNC).	Nos 4 estudos, as taxas de retenção não foram significativamente diferenciáveis dos grupos controlo. O acondicionamento prévio do esmalte melhorou a adaptação marginal ocorrendo menos coloração marginal ao fim de 2 anos. Entre adesivos SE, o sistema SE-1 apresentou uma maior quantidade de defeitos marginais e de coloração marginal.
Ref. Bibliográficas dos ensaios clínicos com 2 anos: (Loguercio, Manica et al. 2010; Fron, Vergnes et al. 2011; Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012; Ermis, Van Landuyt et al. 2012).							

A análise qualitativa das restaurações de LCNC (Tabela 3 e Anexo 4) indicou que em ambiente clínico a eficácia deste adesivo SE-1-*all-in-one* foi bastante aceitável, após 2

anos. Foram observados pequenos defeitos marginais e coloração da restauração quando o sistema SE-*all-in-one* foi aplicado em esmalte sem *pre-etching*. O acondicionamento ácido do esmalte poderá melhorar as propriedades deste adesivo SE-*all-in-one* (Fron, Vergnes et al. 2011). Por sua vez a comparação de eficácia entre um sistema SE-1 (AIO) não mostrou diferenças clínicas significativas face ao controlo ER-3 ao fim de 2 anos, apesar do adesivo SE testado apresentar maior quantidade de defeitos e coloração marginais (Ermis, Van Landuyt et al. 2012). Quando comparadas a eficácia clínica de adesivos SE-2, SE-1 e ER-2, ao fim de 2 anos observou-se melhor adaptação marginal das restaurações com o adesivo SE-2 que daquelas com SE-1. Adicionalmente, as restaurações com adesivos SE-2 e ER-2 mostraram adaptação marginal semelhante. Os autores concluíram igualmente que o acondicionamento prévio do esmalte melhorou a adaptação marginal das restaurações com adesivos SE-2 e SE-1. Considerando as taxas de retenção das restaurações em LCNC, estas foram semelhantes com os adesivos ER-2, SE-2 e SE-1 aumentando ao pré-preparar a cavidade com broca (Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012). As restaurações de LCNC com protocolo de aplicação dos adesivos SE-1 e SE-2 do adesivo All Bond SE mostraram altas taxas de retenção, aos 24 meses (Loguercio, Manica et al. 2010).

Dois ensaios clínicos com adesivos SE com períodos de avaliação clínica de 3 anos possibilitam relativamente à metodologia aplicada e aos resultados observados retirar as indicações descritas na Tabela 4 e Anexo 5.

**Tabela 4** - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 3 anos de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 2 ensaios clínicos.

AMOSTRAGEM			ADESIVOS			RESULTADOS	
Número Pacientes (N)	Idade Pacientes (anos)	Número Restaurações (n)	SE Etapa clínica	SE Marca	Adesivo Controlo SE-2 ER -3 (marca)	Quantitativos (Taxa de sucesso SE %)	Qualitativos
38-52	19-80	102-276	SE-1- <i>All-in-one</i>  SE-2	G-Bond (GC)  Clearfil SE Bond (Kuraray)	Optibond FI (Kerr)	Foram perdidas entre 0 e 7 restaurações. De 100% (LCNC) e 94,4% (classe III)	O adesivo SE-2 com e sem acondicionamento prévio de esmalte teve resultados excelentes em LCNC. O <i>pre-etching</i> do esmalte com SE-2 promoveu uma melhora adaptação marginal das restaurações, prevenindo também pequenos defeitos marginais e de coloração. O sistema SE-1- <i>all-in-one</i> não teve diferenças clínicas em comparação com o ER-3 mas ocorreram uma maior quantidade de defeitos marginais e de coloração no sistema simplificado.
Ref. Bibliográficas dos ensaios clínicos com 3 anos: (Ermis, Temel et al. 2010; Van Landuyt, Peumans et al. 2011).							

A amostragem (Tabela 4 e Anexo 5) destes ensaios incluiu entre 38 e 52 pacientes com idades compreendidas entre 19 e 80 anos de idade; Foram incluídas desde 102 a 276 restaurações; Os preparos cavitários em que foram aplicadas as restaurações variaram desde preparos de LCNC a preparações de classes III; Os sistemas adesivos SE testados foram os SE-2 da marca comercial, Clearfil SE Bond (Kuraray) e o SE-1-*all-in-one* da marca G-Bond (GC); Os grupos controlo adesivos foram os próprios sistemas SE- 2 (Clearfil SE Bond (Kuraray)), com ou sem *pre-etching* do esmalte com ácido fosfórico, ou a estratégia adesiva ER-3 da marca comercial Optibond FL (Kerr).

Os resultados (Tabela 4, Anexo 5) destes ensaios (Ermis, Temel et al. 2010; Van Landuyt, Peumans et al. 2011) indicaram que no período de 3 anos de avaliação clínica, a taxa de *dropouts* variou de 7,7% (Van Landuyt, Peumans et al. 2011) a 22% (Ermis, Temel et al. 2010). Das restaurações disponíveis para observação aos 3 anos, foram perdidas 12 restaurações: 7 no grupo do SE-*all-in-one* (taxa de retenção 94.4%) e 5 no grupo do ER-3 (taxa de retenção 96.3%) (Van Landuyt, Peumans et al. 2011). A taxa de



sucesso das restaurações com os sistemas SE-2 foi de 100% nos grupos com e sem acondicionamento prévio ácido. Observou-se diferenças significativas entre os grupos, com e sem *pre-etching*, no que diz respeito à coloração marginal ( $p=0.001$ ) e adaptação marginal ( $p=0.002$ ) ao fim de 3 anos. As restaurações com SE-2 sem acondicionamento revelaram uma maior quantidade de pequenos defeitos marginais e de coloração marginal superficial que SE-2 com acondicionamento (Ermis, Temel et al. 2010).

A análise qualitativa da observação clínica ao fim de 3 anos (Tabela 4, Anexo 5), revelou não ocorrerem diferenças clínicas significativas, entre o desempenho do adesivo SE-1-AIO e o sistema adesivo ER-3, apesar do sistema simplificado mostrar maior quantidade de defeitos de adaptação e pigmentação marginais em restaurações de LCNC (Van Landuyt, Peumans et al. 2011). Por sua vez, o desempenho clínico das restaurações classe III com o adesivo SE-2, Clearfil SE Bond, foi considerado aceitável aos 3 anos. O pré-acondicionamento do esmalte promoveu melhor qualidade da adaptação marginal das restaurações com o adesivo, prevenindo pequenos defeitos marginais e aparecimento de coloração marginal superficial (Ermis, Temel et al. 2010).

Dois ensaios clínicos com adesivos SE com períodos de avaliação clínica de 4 anos possibilitam relativamente à metodologia aplicada e aos resultados observados retirar as indicações representadas na Tabela 5 e no Anexo 6.

A amostragem (Tabela 5 e Anexo 6) variou de 50 a 78 pacientes incluídos com idades compreendidas entre 21 e 86 anos de idade (médias etárias de 52,7 e 57 anos); Foram incluídas desde 100 a 165 restaurações; Os preparos cavitários em que foram aplicadas as restaurações, foram preparações de classes I e II; Os sistemas adesivos SE testados foram os SE-2, da marca comercial AdheSE (Ivoclar) e o SE-1, Xeno III (Dentsply) tendo como grupo controlo apenas a estratégia adesiva ER-2 (Excite (Ivoclar)).

Os resultados (Tabela 5, Anexo 6) destes ensaios (van Dijken and Pallesen 2011; Boeckler, Boeckler et al. 2012) indicaram que no período de 4 anos de avaliação clínica, a taxa de *dropouts* variou de 3,8% (van Dijken and Pallesen 2011) a 40% (Boeckler, Boeckler et al. 2012); A taxa de sucesso das restaurações com os sistemas SE-2 variou de 96,7% (Boeckler, Boeckler et al. 2012) em restaurações de Classes I e II

(comparativamente com ER-2 de 100%) a 92,3% com o SE-1 (van Dijken and Pallesen 2011) em restaurações de Classe II (comparativamente com ER-2 de 94,4%).

**Tabela 5** - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 4 anos de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 2 ensaios clínicos.

AMOSTRAGEM			ADESIVOS			RESULTADOS	
Número Pacientes (N)	Idade Pacientes (anos)	Número Restaurações (n)	SE Etapa clínica	SE Marca	Adesivo Controlo ER-2 (marca)	Quantitativos (Taxa de sucesso SE %)	Qualitativos
50-78	21-86 anos de idade; média etária de 52,7 e 57 anos)	100-165	SE-2  SE-1	AdheSE (Ivoclar)  Xeno III (Dentsply)	Excite (Ivoclar)	Foram perdidas entre 1 e 7 restaurações. Taxa de retenção variou desde 96.7% a 92.3%.	Adesivo SE-1 (Xeno III) sem diferenças clínicas significativas tanto ao nível de coloração como ao nível de adaptação marginal em comparação com adesivo ER-2 (Excite). Adesivo SE-2 (AdheSE) sem diferenças clínicas significativas mas maior degradação marginal que adesivos ER-2 (Excite).
Ref. Bibliográficas dos ensaios clínicos com 4 anos: (van Dijken and Pallesen 2011; Boeckler, Boeckler et al. 2012)							

A análise qualitativa dos resultados (Tabela 5, Anexo 6) destes ensaios (van Dijken and Pallesen 2011; Boeckler, Boeckler et al. 2012) possibilitou aos autores indicar um bom desempenho das restaurações com adesivos SE-1 e SE-2, sem diferenças significativas quanto à eficácia adesiva destes sistemas e o ER-2 (controlo) em restaurações de classes I e II. Todavia, o adesivo SE-2 apresentou maior degradação marginal que o ER-2 (Boeckler, Boeckler et al. 2012).

Dois ensaios clínicos com adesivos SE com períodos de avaliação clínica de 8 anos possibilitam relativamente à metodologia aplicada e aos resultados observados retirar as indicações descritas na Tabela 6 e no Anexo 7.

**Tabela 6** - Valores mínimos e máximos descritivos da metodologia aplicada em ensaios clínicos com 8 anos de observação clínica e resultados quantitativos e qualitativos a considerar da análise de 2 ensaios clínicos.

AMOSTRAGEM			ADESIVOS			RESULTADOS	
Número Pacientes (N)	Idade Pacientes (anos)	Número Restaurações (n)	SE Etapa clinica	SE Marca	Adesivo Controlo SE-2 ER-2 (marca)	Quantitativos (Taxa de sucesso SE %)	Qualitativos
29-72	Médias etárias de 58 e 60,1 anos;	100-119	SE-2	Clearfil SE Bond (Kuraray)	PQ1 (Ultradent)	Foram perdidas entre 1 e 2 restaurações. De 98.2% a 97% (LCNC).	Clearfil SE Bond possui uma eficácia clínica excelente ao fim de 8 anos. Ao protocolar acondicionamento ácido prévio no uso de Clearfil SE Bond, ocorreu uma diminuição nos defeitos marginais e de coloração. Não ocorreram diferenças significativas entre lesões com dentina esclerótica e não-esclerótica sendo que o tamanho das lesões também não teve influência na eficácia da adesão. A longo prazo, o adesivo SE-2 mostrou maior retenção que ER-2.
Ref. Bibliográficas dos ensaios clínicos com 8 anos: (Peumans, De Munck et al. 2010; van Dijken 2010)							

A amostragem (Tabela 6 e Anexo 7) variou de 29 a 72 pacientes incluídos com idades com uma média etária de 59,1 (médias de 58 a 61,1 anos de idade); Foram incluídas desde 100 a 119 restaurações; As restaurações foram aplicadas em LCNC; O sistema adesivo SE testado foi os SE-2, da marca Clearfil SE Bond (Kuraray) tendo como grupo controlo apenas o próprio sistema SE- 2 (Clearfil SE Bond (Kuraray)), com ou sem *pre-etching* do esmalte com ácido fosfórico, ou a estratégia adesiva ER-2 (PQ1 (Ultradent)).

Os resultados (Tabela 6, Anexo 7) destes ensaios (Peumans, De Munck et al. 2010; van Dijken 2010) indicaram que no período de 8 anos de avaliação clínica, a taxa de *dropouts* variou de 5.9% (van Dijken 2010) a 24% (Peumans, De Munck et al. 2010) face ao início; A taxa de sucesso das restaurações com os sistemas SE-2 variou de 98,2% (van Dijken 2010) até 97% (Peumans, De Munck et al. 2010) em LCNC.

A análise qualitativa revelou que a taxa de retenção clínica à dentina foi aceitável vindo a diminuir ao longo prazo, especialmente no sistema ER-2. Não ocorreram diferenças significativas entre lesões com dentina esclerótica e não-esclerótica aquando do uso dos sistemas SE-2 e ER-2. Os tamanhos das lesões não tiveram influência na eficácia da adesão. Foi observada uma menor taxa de retenção em restaurações com superfícies rugosas antes do acondicionamento. A longo prazo, as restaurações com o adesivo SE-2 mostraram maior retenção que o ER-2 (van Dijken 2010). A eficácia clínica Clearfil SE aos 8 anos de observação clínica foi excelente, sendo que o acondicionamento ácido seletivo prévio do esmalte possibilitou redução dos defeitos marginais e coloração das restaurações (Peumans, De Munck et al. 2010).

Pela análise destes resultados (Tabelas 1 a 6) é possível indicar que até ao primeiro ano de avaliação clínica não existem perdas de retenção em adesivos SE tanto em LCNC como em classes I ou II. A partir dos 18 meses de avaliação já ocorrem alterações quanto à retenção das restaurações com adesivos SE, mas também com ER, sendo que não ocorrem diferenças significativas a nível estatístico entre as duas estratégias adesivas. Os sistemas SE-2 possuem uma maior taxa de sucesso em comparação com os sistemas SE-1-*all-in-one*, sem que ocorra diferenças estatísticas significativas (Tabelas 1 a 3). Nesta fase, aos 2 anos de observação o acondicionamento ácido prévio do esmalte aparenta promover melhorias na adaptação marginal da restauração e menor efeito na pigmentação marginal da mesma (Tabelas 1, 3, 4 e 6). Sem acondicionamento prévio de esmalte, os adesivos SE-1 mostram maior quantidade de defeitos marginais em comparação com adesivos SE-2 e SE-1-*all-in-one*. Aos 3 anos de avaliação clínica (Tabela 4) os defeitos marginais e de coloração marginal acentuam-se nomeadamente em sistemas SE-1-*all-in-one*. Mesmo assim estes sistemas simplificados não possuem diferenças clínicas significativas quanto ao desempenho das restaurações, em relação a sistemas ER-3. Em sistemas SE-2, o passo de acondicionamento prévio de esmalte melhorou a adaptação marginal (Tabela 4). Mesmo não utilizando o passo de acondicionamento ácido não ocorreram perda de restaurações apesar da menor adaptação marginal. Ao fim de 4 anos de avaliação (Tabela 5), os adesivos SE-2 (AdheSE) e SE-1 (Xeno III) não registam diferenças estatisticamente significativas em comparação com o desempenho das restaurações em que fo usado o adesivo ER-2 (Excite). Aos 8 anos de avaliação (Tabela 6) o Clearfil SE Bond (SE-2) possui uma excelente eficácia clínica em comparação com PQ1 (ER-2) tanto que a retenção do

adesivo SE-2 é maior que a do adesivo ER-2. Continua-se a observar uma menor quantidade de defeitos marginais e de coloração quando o acondicionamento prévio do esmalte é efetuado.

### **1.7- Orientações da literatura quanto ao uso e aplicabilidade na prática clínica dos sistemas adesivos SE e SE simplificados.**

Quando se pretende efectuar uma adesão ao esmalte, uma abordagem ER é preferível, indicando que a simples interação micromecânica aparenta ser suficiente de forma a obter uma adesividade durável ao esmalte. Todavia, quanto à dentina, uma abordagem SE de pH suave aparenta ser melhor e poderá ocorrer adicionalmente um envolvimento por ligação iónica adicional com HAp residual, em alguns sistemas adesivos, conforme sua composição. Esta adesão química primária adicional contribui definitivamente para a durabilidade da ligação. Quando se pretende criar um processo de adesão misto, tanto ao esmalte como à dentina, o acondicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico seguido de uma aplicação de adesivo SE, particularmente SE-2 tanto no esmalte como na dentina, aparenta ser a melhor escolha quanto à eficácia e durabilidade do tecido dentário, e segundo os resultados descritos nos ensaios clínicos descritos (Ermis, Temel et al. 2010; van Dijken and Pallesen 2011; Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012; Nogourani, Janghorbani et al. 2012).

Juntamente com a rápida evolução dos adesivos de vários passos até aos sistemas adesivos de um só passo, as técnicas de cimentação adesiva à base de resinas compostas para restaurações indiretas, por exemplo em cerâmica, seguiu igualmente uma evolução semelhante, isto é desde os sistemas de cimentação de várias etapas adesivas até aos mais simples de utilizar e menos dependentes da técnica, os agentes de cimentação de um só passo. Além disso, estes compósitos SE de cimentação não necessitam de qualquer pré-tratamento do substrato dentário, levando assim ao desenvolvimento dos compósitos SE mais próximos da realidade de hoje (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011). Este conceito traduz a transversabilidade da aplicação da ciência da adesão na Medicina Dentária, particularmente nas técnicas de reabilitação direta e indireta bem com a evolução das mesmas quanto ao uso de sistemas adesivos ou cimentos de adesão.

Desde o aparecimento dos adesivos e sistemas de cimentação SE que os clínicos têm tentado observar os resultados destes adesivos em diferentes áreas, muito devido à sua facilidade de utilização. A literatura dá-nos o exemplo de diversas aplicações clínicas:

- ➔ Restaurações diretas sobre dentina (Ermis, Van Landuyt et al. 2012).
- ➔ Restauração indireta pela existência de SE *dual cure* (Feitosa, Medina et al. 2010).
- ➔ Tratamento de sensibilidade dentária em casos de dentina radicular exposta (Helvey 2011).
- ➔ Aplicação de selantes de fissura (Nogourani, Janghorbani et al. 2012).
- ➔ Colocação de braquetes em tratamento ortodôntico (Fitzgerald, Bradley et al. 2012).
- ➔ Ferulização de dentes periodontalmente comprometidos (von Arx 2005).

Em estudos *in vitro*, diferentes propostas na preparação do esmalte tem sido propostas na literatura de modo a melhorar a adesão com sistemas adesivos SE de maneira a representar diferentes tipos de procedimentos. Van Meerbeek e colaboradores descrevem três formas (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011):

- ➔ Polir apenas o esmalte, deixando uma superfície limpa sem alterações na camada aprismática (externa) presente no esmalte. Utilizado para prever a reação do esmalte na colocação de selantes de fissura, de braquetes e ferulização de dentes periodontalmente comprometidos. Neste procedimento, a fina camada aprismática de esmalte funciona como uma barreira, prejudicando a infiltração do adesivo em várias áreas;
- ➔ Utilizar papel de silicone de carboneto (SIC), que remove a camada aprismática promovendo uma penetração maior e mais uniforme, permitindo uma firme interligação micro-mecânica com a formação de uma fina cadeia reticulada de resina;
- ➔ Brocas diamantadas, sendo muito utilizadas em tratamentos restauradores. Estas brocas permitem a formação de uma superfície mais rugosa, com numerosas falhas que melhoram a infiltração do adesivo. Embora aqui não haja a formação

da cadeia reticulada como acontece com o uso de SIC, a adesão ao esmalte é melhor através da preparação com brocas.

Por sua vez, os estudos clínicos mostram desempenhos clinicamente adesivos eficazes ao esmalte e semelhantes aos resultados obtidos nas restaurações com adesivos ER mesmo após vários anos de acompanhamento (van Dijken and Pallesen 2011). Quanto ao uso ou não de ácido fosfórico antes da aplicação dos adesivos SE sobre o esmalte, os testes clínicos indicam que não existem diferenças clinicamente relevantes, mesmo quando se utiliza adesivos SE com diferentes valores de pH quanto à forma como o esmalte é preparado. (Ozel, Say et al. 2010; Peumans, De Munck et al. 2010; Fron, Vergnes et al. 2011)

Apesar de mais complexa a adesão à dentina, o uso dos adesivos SE aparenta uma adesão mais estável, em comparação com o esmalte, sobretudo aquando da aplicação de adesivos SE com valor de pH alto (menor agressividade acídica) – como é o caso do SE-2, Clearfil SE (Kuraray) (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011; Walter, Swift et al. 2011).

Os adesivos SE com valores de pH baixo não são os mais aconselhados para a adesão à dentina, pelo que não há a eliminação dos fosfatos de cálcio dissolvidos aquando o uso destes adesivos (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011). A permanência destes detritos enfraquece a integridade da adesão por provocarem instabilidade hidrolítica impedindo igualmente uma interação química estável com as fibras de colagénio expostas (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

Alguns resultados de estudos *in vitro* indicaram que a adesão à dentina por parte dos adesivos SE é equiparável à obtida por adesivos ER, e alertam para o facto de que a composição específica de cada adesivo está diretamente relacionada com a durabilidade de adesão à dentina (Loguercio, Stanislawczuk et al. 2011; Walter, Swift et al. 2011). O monómero funcional que mais estabilidade e eficácia proporciona à adesão química é o 10-MDP (utilizado pelo Clearfil S3 Bond, e Clearfil SE Bond), seguido do monómero

4-MET (G Bond) e por fim o phenyl-P (Clearfil Liner Bond II) (Chiaraputt, Roongrujimek et al. 2011; Walter, Swift et al. 2012).

Por sua vez, estes monómeros funcionais também possuem um bom desempenho no esmalte por promoverem a um auto-acondicionamento mais agressivo. Quanto menos intenso, em termos acídicos for o auto-acondicionamento, mais a *smear layer* interferirá na qualidade da adesão obtida. De modo particular, os adesivos SE suaves (pH≈2) aparentam possuir uma boa relação com a *smear layer*, produzindo uma camada híbrida menor que um micron com uma quantidade substancial de cristais de HAp que ainda protegem as fibras de colagénio. Monómeros funcionais, como 10-MDP, têm mostrado que interagem com esta HAp residual pela adesão iónica primária. Apesar disso, a adesão química por si só é insuficiente pelo que as ligações iónicas obtidas devem ser igualmente estáveis em meio aquoso. A adesão química promovida pelo 10-MDP aparenta ser não só mais efetiva, mas também mais estável em água que outro monómero funcional como o 4-MET ou o phenyl-P. A taxa de dissolução respetiva dos sais de cálcio destes 3 monómeros funcionais está inversamente relacionada com o potencial de adesão química – quanto mais intenso o potencial de adesão química, menos dissolução do cálcio resultante ocorreu (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011).

Os resultados de alguns estudos clínicos recentes, com vários anos de observação e registo clínico (Tabelas 1 a 6), corroboram os dados obtidos em alguns ensaios *in vitro*, indicando que os adesivos SE promovem adesão à dentina semelhante à obtida por sistemas ER, continuando os sistemas SE-2 a promover melhor durabilidade nesta adesão (van Dijken 2010; Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012; Ermis, Van Landuyt et al. 2012). Adicionalmente, num recente estudo de Ermis e colaboradores (2012) em que foi testada a eficácia clínica de um adesivo *all-in-one* (Clearfil S3 Bond) os dados mostraram que, em comparação com um adesivo ER-3, após dois anos de observação clínica, ambos os adesivos revelaram desempenhos adesivos semelhantes nas restaurações aplicadas. É necessário, porém, períodos mais longos de avaliação clínica para melhor concluir quanto à eficácia adesiva destes adesivos simplificados, os SE *all-in-one* (Ermis, Van Landuyt et al. 2012).



O efeito que a saliva tem ou poderá ter sobre a adesão à dentina, tem preocupado diversos investigadores. Os estudos existentes sobre esta temática são de certa forma inconclusivos, mas estudos *in vitro* recentes referem que não existem alterações na força de adesão à dentina por parte dos sistemas adesivos SE, quando postos em contacto com saliva (Kermanshah, Ghabraei et al. 2010; Sheikh, Heymann et al. 2010). Kermanshah e colaboradores (2010) referem ainda que os sistemas SE não são afetados pela saliva enquanto sistemas ER são (Kermanshah, Ghabraei et al. 2010).

Estudos clínicos têm revelado que defeitos marginais nas margens do esmalte de restaurações com compósito desenvolvem-se rapidamente, enquanto as restaurações com margens em dentina aparentam manter a integridade marginal durante mais tempo (Ermis, Temel et al. 2010; Peumans, De Munck et al. 2010). Isto pode ser considerado contraditório visto que o potencial de adesão química de monómeros funcionais sobre HAp, deveriam beneficiar a eficácia de adesão ao esmalte pois contêm mais HAp que a dentina (Van Meerbeek, Yoshihara et al. 2011). A qualidade da adaptação marginal poderá ser potenciada pelo acondicionamento ácido prévio à aplicação do adesivo SE (Ozel, Say et al. 2010; Fron, Vergnes et al. 2011; van Dijken and Pallesen 2011). Apesar disso, os resultados de ensaios clínicos revelaram que a adaptação marginal em sistemas ER e SE é semelhante ao final de vários anos mesmo não havendo acondicionamento prévio do esmalte com ácido fosfórico (van Dijken and Pallesen 2011).

Entre os SE os adesivos SE-*all-in-one* e os SE-1 são os que apresentam uma maior quantidade de perda de adaptação marginal enquanto os SE-2 possuem resultados semelhantes aos adesivos ER (Celik, Arhun et al. 2010; Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012; Ermis, Van Landuyt et al. 2012). Quando o esmalte é acondicionado previamente, as adaptações marginais das restaurações com adesivos SE tornam-se semelhantes às obtidas com sistemas ER.

Os efeitos entre a quantidade de HEMA, na composição do sistema adesivo SE, na força de adesão inicial e os efeitos deteriorizantes da hidrólise estão de certa forma relacionados. Altas concentrações de HEMA (19-36%) na composição dos adesivos SE-1 podem reduzir a força de adesão inicial (principalmente com 36%) devido à atração da

água e à presença de lacunas na dentina, especialmente após polimerização demorada do compósito. Esta água pode igualmente contribuir para a diluição de monómeros e redução do grau de polimerização. As mais elevadas forças adesivas são determinadas a partir de 10% de HEMA na composição de algumas formulações adesivas experimentais. Uma possibilidade de prevenir a hidrólise de monómeros hidrofílicos, como o HEMA, presente em altas concentrações em alguns sistemas SE simplificados, é a de cobrir a dentina já preparada com uma camada adicional de um agente hidrofóbico no adesivo de um passo polimerizado, convertendo-o então num sistema adesivo de dois passos clínicos (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010).

Variadas linhas de pesquisa têm vindo a ser propostas e investigadas nos últimos anos. O uso de um tempo de polimerização maior, a aplicação de corrente elétrica a adesivos dentários, a relevância dos inibidores da metaloproteinase da matriz, o desenvolvimento de adesivos sem água, e o uso de monómeros hidrofóbicos em dentina acondicionada tratada com etanol, são algumas das inúmeras possibilidades em análise (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010).

O equilíbrio entre alguns componentes essenciais como monómeros e solventes também tem sido investigado. Manter um conhecimento atualizado da composição, características e mecanismos de adesão dos sistemas adesivos atualmente disponíveis como também saber as interações que os substratos dentários têm com estes materiais, é essencial para obter os melhores resultados na adesão (Silva e Souza, Carneiro et al. 2010).

O *design* e síntese de monómeros funcionais com grande afinidade e estabilidade a HAp é definitivamente um caminho promissor de forma a atingir uma nova e melhorada tecnologia adesiva. Atualmente, muitos estudos sobre tecnologia dentária adesiva são de certa forma, empíricos, basicamente testando a força de ligação de diferentes soluções de adesivos em esmalte e dentina, em condições laboratoriais. Existem ainda muitas questões por responder, como o facto de determinados monómeros funcionais possuírem melhor potencial de ligação que outros e a ligação química de alguns adesivos SE de pH suave não possibilitarem um melhor desempenho adesivo no esmalte. Assim, é fundamental para o futuro *design* e desenvolvimento dos adesivos

dentários que se percebe as interações moleculares interfaciais (Van Meerbeek, Peumans et al. 2010).

No processo de adesão à dentina, ocorre uma dissolução parcial da superfície deste substrato de forma que resina possa infiltrar-se nas porosidades resultantes da dissolução. Este processo dá origem a um infiltrado de resina misturada com fibrilas de colagénio, comumente chamado de camada híbrida. Neste procedimento adesivo, por ação dos monómeros acídicos, são libertadas e ativadas enzimas endógenas (nomeadamente matrizes de metaloproteinases – MMPs) que provocam hidrólise das fibrilas de colagénio, e sendo estas necessárias para a constituição da camada híbrida, pode ocorrer comprometimento da eficácia adesiva a longo prazo. A quantidade de MMPs libertadas depende do tipo de adesivo utilizado. Os adesivos ER tratam a superfície dentinária mais agressivamente podendo desmineralizar a sua superfície até uma profundidade de 5µm pelo que um adesivo SE suave desmineraliza apenas parcialmente a superfície até a uma profundidade <1 µm, libertando uma menor quantidade de MMPs mas, ao mesmo tempo, expondo uma menor quantidade de fibrilas de colagénio (Moon, Weaver et al. 2010).

As MMPs podem ser inibidas através da utilização do uso de soluções desinfetantes permitindo ainda a redução ou eliminação bacteriana presente ainda após o preparo da cavidade. Várias soluções desinfetantes foram estudadas, tais como hipoclorito, soluções fluoretadas, glutaraldeído, clorohexidina (CHX) dando-se mais atenção à última referida (Chermont, Carneiro et al. 2010).

Moon e colaboradores (2010) referem que a aplicação de CHX sobre superfícies (esmalte e dentina) acondicionadas com ácido, não diminui a sua força adesiva a curto prazo (24 horas) na utilização de CHX a 2%. Em sistemas SE, a força de adesão diminui em 20 %, caso a CHX seja aplicada a 2% sobre a dentina antes do adesivo, mas não é afetada pela aplicação de CHX a 1%, isto no decorrer de 24 horas (Moon, Weaver et al. 2010). Outras concentrações de CHX – 0,1%, 0,5% ou 1 % - provaram, *in vitro*, proteger a adesão entre superfícies dentárias e adesivos, ao fim de um ano (Zhou, Tan et al. 2009). Deve-se ter em atenção que as MMPs presentes na saliva, fluido crevicular e túbulos dentinários não se encontram em testes *in vitro*. Isto sugere que uma maior

percentagem de CHX será necessária na realização de testes *in vivo* de forma a prevenir a degradação da adesão (Moon, Weaver et al. 2010). Em adesivos SE-2, a aplicação na dentina de concentrações superiores a 0,12% de CHX antes da aplicação do *primer*, está contraindicada pelo facto de poder reduzir a força adesiva, em 24 horas (Campos, Correr et al. 2009). Por sua vez, Campos e colaboradores (2009) referem que a força adesiva de sistemas SE com CHX a 2% é superior em comparação à utilização de CHX a 0,2% e sem CHX (Campos, Correr et al. 2009).

Assim, e dada a controvérsia da literatura relativamente a estes dados, são ainda necessários ensaios, sobretudo clínicos que revelem dados consistentes quanto ao uso ou não, e às concentrações de agentes desinfetantes e sua influência no desempenho de restaurações com sistemas adesivos SE e SE simplificados.

## IV- CONCLUSÃO

Tendo como base os propósitos definidos para este trabalho de revisão da literatura e a análise sistemática acerca da eficácia clínica de adesivos SE e SE simplificados efetuada é possível elaborar as seguintes conclusões:

1- Os adesivos SE são sistemas adesivos que autoacondicionam os substratos dentários, esmalte e dentina, simultaneamente, sem que seja necessário a aplicação e remoção de ácido sobre as estruturas, uma vez que incorporam a função acídica nos seus constituintes. Os sistemas SE simplificados são a última geração de adesivos, numa só aplicação possibilitam conjugar as três ações para se conseguir a adesão: acondicionamento ácido, *primer* e a resina adesiva havendo ou não a necessidade de mistura de componentes. São aclamados de mais “fáceis” e “rápidos” de utilizar por simplificarem os procedimentos adesivos, minimizando eventuais erros técnicos durante a aplicação clínica.

2- Os adesivos SE têm como composição base monómeros adesivos, monómeros dimetacrilatos, co-monómeros monofuncionais colocados num solvente, sendo que a constituição química de cada um destes grupos varia de acordo com o produto e respetivo fabricante. Dentro dos monómeros adesivos estão incluídos o grupo polimerizável, o grupo espaçador ou separador e o grupo funcional ácido.

3- Os sistemas adesivos SE podem classificar-se em gerações (6ª geração e 7ª geração), número de etapas de aplicabilidade clínica (SE-2; SE-1 e SE-*all-in-one*), tipo de solvente utilizado (água, etanol, acetona, HEMA, ou mistura de vários), pH do adesivo (agressividade acídica Baixo (muito forte;  $\text{pH} \leq 1$ ) Medio (forte; pH entre 1 e 2) Alto (suave;  $\text{pH} \approx 2$ ); Muito alto (muito suave;  $\text{pH} > 2$ )) e tipo de ativação quanto a polimerização (autopolimerizáveis, fotopolimerizáveis e *Dual Cure*).

4- Os adesivos SE-2 requerem, separadamente, a aplicação do *primer* ácido, a aplicação do adesivo resinoso e consequente fotopolimerização.

5- Nos adesivos SE-1 a mistura do *primer* ácido com o adesivo resinoso antes da aplicação é necessária. Após esta mistura, o adesivo SE-1 é aplicado no preparo cavitário e polimerizado. Apesar dos adesivos SE-1 não necessitarem de aplicação direta do *primer* ácido, isso não se traduz num menor tempo de trabalho pelo que tanto os adesivos SE-1 como os SE-2 possuem tempos de aplicação operatórios não distintos, e de cerca de um minuto.

6- Os adesivos SE-1-*all-in-one* são então os mais simples de utilizar, não sendo necessária a quantidade de passos clínicos que os restantes sistemas SE. Requerem uma só aplicação do adesivo preparo cavitário, seguida de polimerização. Podem requerer a aplicação de uma dupla aplicação de forma a ser obtida uma melhor adesão, com um selamento e adaptação à dentina. Os SE-1-*all-in-one* são os adesivos que possuem menor tempo de aplicação no grupo de adesivos SE.

7- Os sistemas SE possuem como principais vantagens relativamente aos sistemas ER: serem mais fáceis de usar para o operador, por não possuírem tantas etapas clínicas eliminando a etapa de aplicação e remoção do ácido fosfórico; menor tempo de aplicação; induzem menores efeitos de sensibilidade pós-operatória devido a uma interação menos agressiva sobre a dentina por parte dos monómeros presentes, permitindo a integração da *smear layer* na camada híbrida.

8- Considerando as vantagens entre sistemas SE, o facto da aplicação do *primer* hidrofílico ser efectuada em separado do *bonding*, possibilita aos adesivos SE-2 a utilização de monómeros mais hidrofóbicos, o que torna a interface adesiva mais hidrofóbica, repercutindo-se isto em melhor e maior durabilidade de adesão. Os adesivos SE-1 não necessitam da aplicação do *primer* separadamente do *bonding* o que diminuí a possibilidade de ocorrência de erros técnicos e simplifica o processo de adesão. Teoricamente os SE-1 possuem maior tempo de vida útil que os SE-1-*all-in-one*, devido à separação entre os monómeros funcionais e a água. Os SE-1-*all-in-one* representam a forma mais simplificada de todos os sistemas adesivos visto apenas necessitarem de uma aplicação e sem mistura de componentes, traduzindo-se em menor tempo de aplicação, reduzindo ainda mais a probabilidade de erros técnicos de aplicação.

9- Considerando as limitações entre adesivos SE e ER: Os sistemas SE possibilitam a formação de camadas híbridas mais finas que os adesivos ER, o que não os tornam desejáveis quando se pretende desempenhos perfeitos no que diz respeito à adesão e durabilidade, principalmente na adesão a tecidos com esmalte. Adicionalmente, os sistemas ER são mais estáveis (não necessitam de mistura de componentes) e promovem maior força de retenção e melhores resultados de previsibilidade clínica. A adesão ao esmalte com adesivos SE é mais difícil que com adesivos ER, uma vez que os monómeros acídicos são insuficientemente fortes para melhorar os resultados da força de adesão.

10- Tendo em conta limitações entre os sistemas adesivos SE: Os SE-1 e SE-1-*all-in-one* em comparação com os SE-2 promovem menores forças de adesão tanto ao esmalte como à dentina; Os SE-1 e SE-1-*all-in-one* registam maior degradação da interface restauradora esmalte/dentina ao longo do tempo; A mistura de componentes num só frasco, nos adesivos SE-1-*all-in-one*, interfere com a semi-vida útil do adesivo, particularmente devido ao contacto dos monómeros acídicos funcionais com a água; Na dentina a permeabilidade da água é maior no caso dos adesivos SE-1-*all-in-one* podendo ser mais um fator de interferência no enfraquecimento da adesão; Relativamente aos simplificados SE-1-*all-in-one*, tem vindo a ser documentada graus de conversão dos monómeros de resina relativamente baixos.

11- A análise sistemática acerca da eficácia clínica dos adesivos SE e SE simplificados, na adesão das resinas compostas, mediante a análise de ensaios clínicos publicados com estes sistemas indicou:

11.1- Em ensaios com até 1 ano de observação não existem perdas de retenção em adesivos SE tanto em restaurações de LCNC como em de classes I ou II.

11.2- A partir de 18 meses de avaliação, já ocorrem alterações quanto à retenção das restaurações com adesivos SE, mas também com ER, sendo que não ocorrem diferenças significativas a nível estatístico entre as duas estratégias adesivas. Os sistemas SE-2 registam maior taxa de sucesso em comparação com

os sistemas SE-1-*all-in-one*, mas sem que ocorra diferenças estatísticas significativas.

11.3- Aos 2 anos de observação, o acondicionamento ácido prévio do esmalte aparenta promover melhorias na adaptação marginal e menores efeitos na pigmentação marginal das restaurações nos adesivos SE; Sem acondicionamento prévio de esmalte, os adesivos SE-1 mostram maior quantidade de defeitos marginais em comparação com adesivos SE-2 e SE-1-*all-in-one*.

11.4- Aos 3 anos de avaliação clínica, os defeitos marginais e de coloração marginal acentuam-se em sistemas SE-1-*all-in-one*, não ocorrendo diferenças significativas quanto ao desempenho das restaurações, em relação a sistemas ER-3. Em sistemas SE-2, o passo de acondicionamento prévio de esmalte resulta em melhorias na adaptação marginal das restaurações. Mesmo sem *pre-etching*, não há perda de retenção das restaurações, apesar da menor adaptação marginal.

11.5- Ao fim de 4 anos de avaliação clínica, os adesivos SE-2 (AdheSE) e SE-1 (Xeno III) não registam diferenças estatísticas significativas quanto ao desempenho das restaurações comparativamente com um adesivo ER-2 (Excite).

11.6- Aos 8 anos de avaliação clínica, o Clearfil SE Bond (SE-2) possui uma excelente eficácia clínica em comparação com PQ1 (ER-2) tanto que a retenção das restaurações com SE-2 é maior que com ER-2. Menor quantidade de defeitos marginais e de coloração quando o acondicionamento prévio do esmalte é efetuado.

12- Tendo em consideração as orientações sugeridas na evidência científica publicada na literatura analisada, o uso de sistemas adesivos pode recomendar-se para restaurações diretas e indiretas, tratamento de sensibilidade dentária, aplicação de selantes de fissura, colocação de braquetes em tratamentos ortodônticos e ferulização de dentes periodontalmente comprometidos, sendo que a aplicabilidade clínica dos sistemas adesivos está também dependente de diversos fatores inerentes à metodologia de aplicação e polimerização, ao operador, à resina composta como material de



restauração, ao tipo e condição de variabilidade do substrato aderente e do tipo/composição de adesivo utilizado.

12.1- Os sistemas adesivos SE-2 registam melhores resultados clínicos quanto à adesão que os SE-1 e os SE-1-*all-in-one*. Vários parâmetros clínicos tais como a origem da dentina, local e área de dentina a aderir, revelam ser fatores que influenciam de forma significativa a força de adesão dos adesivos simplificados. Assim, os ensaios sugerem que na prática clínica estes parâmetros podem ser facilmente controlados mediante a utilização de protocolos definidos para cada um dos SE (SE-2 e SE-1) com vista à obtenção do sucesso clínico restaurador adesivo.

12.2- Quando se pretende efetuar uma adesão ao esmalte, uma abordagem ER é preferível e aparenta ser suficiente para obter uma adesividade durável.

12.3- Quando se pretende efetuar uma adesão à dentina uma abordagem SE de pH alto (menor agressividade acídica) aparenta ser melhor e poderá ocorrer um envolvimento por ligação iónica adicional com HAp residual, em alguns sistemas adesivos, conforme sua composição.

12.4- Quando se pretende criar um processo de adesão misto, ao esmalte e dentina, o acondicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico (*pre-etching*) seguido de uma aplicação de adesivo SE, particularmente SE-2 simultânea no esmalte e dentina, aparenta ser a melhor escolha para uma adesão eficaz e com durabilidade a médio, longo prazo.

12.5- Os adesivos SE com valores de pH baixo não são os mais aconselhados para a adesão à dentina, por não ocorrer a eliminação dos fosfatos de cálcio dissolvidos o que compromete a integridade da adesão por provocarem instabilidade hidrolítica como também impedirem uma interação química estável com as fibras de colagénio expostas.

12.6- Uma possibilidade de prevenir a hidrólise de monómeros hidrofílicos, como o HEMA, presente em altas concentrações em alguns sistemas SE simplificados, é a de cobrir a dentina já preparada com uma camada adicional de um agente hidrofóbico nos SE-1-*all-in-one* polimerizados, convertendo-os então em sistemas adesivos de dois passos clínicos.

12.7- No processo de adesão à dentina, a quantidade de MMPs (matrizes de metaloproteinases) libertadas por ação da função acídica depende do tipo de adesivo utilizado. Os adesivos SE, particularmente os SE de elevado valor de pH desmineralizam parcialmente a superfície libertando uma menor quantidade de MMPs mas, ao mesmo tempo, expondo uma menor quantidade de fibrilas de colagénio. As MMPs podem ser inibidas através da utilização do uso de soluções desinfetantes tais como, hipoclorito, soluções fluoretadas, glutaraldeído, clorohexidina (entre 0,5% e 2%).

Assim, e face a evidência da literatura atual, são ainda necessários ensaios, sobretudo clínicos, que revelem dados consistentes quanto ao desempenho e eficácia dos sistemas adesivos SE, com períodos de avaliação longos (superiores a 2 anos), sobretudo dos SE simplificados (SE-1 e SE-1-*all-in-one*), e ainda relativamente ao uso ou não, e à determinação das concentrações adequadas de agentes desinfetantes e sua influência no desempenho de restaurações com sistemas adesivos SE e SE simplificados.

## V – BIBLIOGRAFIA

Asmussen, E. and A. Peutzfeldt (2001). "Influence of selected components on crosslink density in polymer structures." Eur J Oral Sci **109**(4): 282-285.

Baracco, B., J. Perdigao, et al. (2012). "Clinical evaluation of a low-shrinkage composite in posterior restorations: one-year results." Oper Dent **37**(2): 117-129.

Baratieri, L. N., S. M. Jr., et al. (2010). Odontologia Restauradora - Fundamentos & Técnicas, Santos Editora.

Belli, R., N. Sartori, et al. (2011). "Effect of multiple coats of ultra-mild all-in-one adhesives on bond strength to dentin covered with two different smear layer thicknesses." J Adhes Dent **13**(6): 507-516.

Blunck, U. and P. Zaslansky (2011). "Enamel margin integrity of Class I one-bottle all-in-one adhesives-based restorations." J Adhes Dent **13**(1): 23-29.

Boeckler, A., L. Boeckler, et al. (2012). "A Prospective, Randomized Clinical Trial of a Two-step Self-etching vs Two-step Etch-and-Rinse Adhesive and SEM Margin Analysis: Four-year Results." J Adhes Dent **14**(6): 585-592.

Boeckler, A., L. Boeckler, et al. (2012). "A Prospective, Randomized Clinical Trial of a Two-step Self-etching vs Two-step Etch-and-Rinse Adhesive and SEM Margin Analysis: Four-year Results." J Adhes Dent.

Campos, E. A., G. M. Correr, et al. (2009). "Chlorhexidine diminishes the loss of bond strength over time under simulated pulpal pressure and thermo-mechanical stressing." J Dent **37**(2): 108-114.

Campos, E. A., G. M. Correr, et al. (2009). "Influence of chlorhexidine concentration on microtensile bond strength of contemporary adhesive systems." Braz Oral Res **23**(3): 340-345.

Caneppele, T. M., C. R. Torres, et al. (2012). "Effects of surface hydration state and application method on the bond strength of self-etching adhesives to cut enamel." J Adhes Dent **14**(1): 25-30.

Carvalho, R. M., A. P. Manso, et al. (2012). "Durability of bonds and clinical success of adhesive restorations." Dent Mater **28**(1): 72-86.

Catel, Y., M. Degrange, et al. (2009). "Synthesis, photopolymerization, and adhesive properties of new bisphosphonic acid monomers for dental application." Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry **47**(20): 5258-5271.

Celik, C., N. Arhun, et al. (2010). "Clinical evaluation of resin-based composites in posterior restorations: 12-month results." Eur J Dent **4**(1): 57-65.

Chee, B., L. J. Rickman, et al. (2012). "Adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions: a systematic review." J Dent **40**(6): 443-452.

Chen, Q., Y. Zhao, et al. (2012). "Fabrication and evaluation of Bis-GMA/TEGDMA dental resins/composites containing halloysite nanotubes." Dent Mater.

Charmont, A. B. K. K. Carneiro, et al. (2010). "Clinical evaluation of postoperative sensitivity using self-etching adhesives containing glutaraldehyde." Braz Oral Res **24**(3): 349-354.

Chiaraputt, S., P. Roongrujimek, et al. (2011). "Biodegradation of all-in-one self-etch adhesive systems at the resin-dentin interface." Dent Mater J.

Chopra, V., H. Sharma, et al. (2009). "A comparative evaluation of the bonding efficacy of two-step vs all-in-one bonding agents - An in-vitro study." J Conserv Dent **12**(3): 101-104.

De Munck, J., A. Mine, et al. (2012). "Meta-analytical review of parameters involved in dentin bonding." J Dent Res **91**(4): 351-357.

De Munck, J., K. Van Landuyt, et al. (2005). "A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results." J Dent Res **84**(2): 118-132.

Dentsply International. Xeno III - Single Step Self-Etch Dental Adhesive. [Em linha]. Disponível em [http://www.dentsply.de/bausteine.net/f/6457/Xeno\\_Scientific\\_Compendium.pdf?fd=2](http://www.dentsply.de/bausteine.net/f/6457/Xeno_Scientific_Compendium.pdf?fd=2) >. [Consultado em 27/08/2012].

Dentsply International. Xeno V - Adesivo Dental Auto-grabador Monocomponente. [Em linha]. <[http://www.dentsply.es/adhesivos/XenoV\\_03.jpg](http://www.dentsply.es/adhesivos/XenoV_03.jpg)>. [Consultado em 27/08/2012].

Devarasa, G. M., V. V. Subba Reddy, et al. (2012). "Self etching adhesive on intact enamel." J Indian Soc Pedod Prev Dent **30**(2): 133-138.

Devarasa, G. M., V. V. Subba Reddy, et al. (2012). "Self-etching adhesive on intact enamel, with and without pre-etching." Microsc Res Tech **75**(5): 650-654.

Eliguzeloglu Dalkilic, E. and H. Omurlu (2012). "Two-year clinical evaluation of three adhesive systems in non-carious cervical lesions." J Appl Oral Sci **20**(2): 192-199.

Ermis, R. B., U. B. Temel, et al. (2010). "Clinical performance of a two-step self-etch adhesive with additional enamel etching in Class III cavities." Oper Dent **35**(2): 147-155.

Ermis, R. B., K. L. Van Landuyt, et al. (2012). "Clinical effectiveness of a one-step self-etch adhesive in non-carious cervical lesions at 2 years." Clin Oral Investig **16**(3): 889-897.

Faria, E. S. A. L., M. M. Fabiao, et al. (2009). "Bond Strength of One-Step Adhesives under Different Substrate Moisture Conditions." Eur J Dent **3**(4): 290-296.

Feitosa, V. P., A. D. Medina, et al. (2010). "Effect of resin coat technique on bond strength of indirect restorations after thermal and load cycling." Bull Tokyo Dent Coll **51**(3): 111-118.

Felizardo, K. R., L. V. Lemos, et al. (2011). "Bond strength of HEMA-containing versus HEMA-free self-etch adhesive systems to dentin." Braz Dent J **22**(6): 468-472.

Ferracane, J. L., J. W. Stansbury, et al. (2011). "Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations." J Oral Rehabil **38**(4): 295-314.

Fitzgerald, I., G. T. Bradley, et al. (2012). "Bonding with self-etching primers--pumice or pre-etch? An in vitro study." Eur J Orthod **34**(2): 257-261.

Fontes, S. T., G. S. Lima, et al. (2012). "Hybridization morphology and dentin bond stability of self-etch primers with different ethanol/water ratios." Odontology **100**(2): 181-186.

Fron, H., J. N. Vergnes, et al. (2011). "Effectiveness of a new one-step self-etch adhesive in the restoration of non-carious cervical lesions: 2-year results of a randomized controlled practice-based study." Dent Mater **27**(3): 304-312.

Furukawa, M., Y. Shigetani, et al. (2008). "All-in-one self-etch model adhesives: HEMA-free and without phase separation." J Dent **36**(6): 402-408.

Gregoire, G., F. Dabsie, et al. (2011). "Solvent composition of one-step self-etch adhesives and dentine wettability." J Dent **39**(1): 30-39.

Guimaraes, L. A., J. C. Almeida, et al. (2012). "Effectiveness of immediate bonding of etch-and-rinse adhesives to simplified ethanol-saturated dentin." Braz Oral Res **26**(2): 177-182.

Han, L., A. Okamoto, et al. (2003). "EPMA observation between dentin and resin interfaces. Part 1. Comparison of wet and dry technique after short-term stored in water." Dent Mater J **22**(2): 115-125.

Heintze, S. D., C. Thunpithayakul, et al. (2011). "Correlation between microtensile bond strength data and clinical outcome of Class V restorations." Dent Mater **27**(2): 114-125.

Helvey, G. A. (2011). "Adhesive dentistry: the development of immediate dentin sealing/selective etching bonding technique." Compend Contin Educ Dent **32**(9): 22, 24-32, 34-25; quiz 36, 38.

Ikeda, T., J. De Munck, et al. (2008). "Effect of air-drying and solvent evaporation on the strength of HEMA-rich versus HEMA-free one-step adhesives." Dent Mater **24**(10): 1316-1323.

Ikemura, K., T. Endo, et al. (2012). "A review of the developments of multi-purpose primers and adhesives comprising novel dithiooctanoate monomers and phosphonic acid monomers." Dent Mater J **31**(1): 1-25.

Kahveci, O. and S. Belli (2011). "Composite bond strength to intact enamel with current simplified adhesives." J Adhes Dent **13**(1): 31-37.

Kenshima, S., A. Reis, et al. (2005). "Effect of smear layer thickness and pH of self-etching adhesive systems on the bond strength and gap formation to dentin." J Adhes Dent **7**(2): 117-126.

Kermanshah, H., S. Ghabraei, et al. (2010). "Effect of salivary contamination during different bonding stages on shear dentin bond strength of one-step self-etch and total etch adhesive." J Dent (Tehran) **7**(3): 132-138.

Kerr Dental Products. Optibond All-In-One - Single Component Self-Etch Dental Adhesive. [Em linha]. <[http://www.kerrdental.com/pix/KerrDental-2/Products/Optibond-All-In-One/optiobondaiobottle\\_1500x1500.jpg](http://www.kerrdental.com/pix/KerrDental-2/Products/Optibond-All-In-One/optiobondaiobottle_1500x1500.jpg)>. [Consultado em 27/08/2012].

Koshiro, K., S. K. Sidhu, et al. (2006). "New concept of resin-dentin interfacial adhesion: the nanointeraction zone." J Biomed Mater Res B Appl Biomater **77**(2): 401-408.

Kugel, G. and M. Ferrari (2000). "The science of bonding: from first to sixth generation." J Am Dent Assoc **131 Suppl**: 20S-25S.

Kurokawa, H., M. Miyazaki, et al. (2007). "One-year clinical evaluation of five single-step self-etch adhesive systems in non-carious cervical lesions." Dent Mater J **26**(1): 14-20.

Loguercio, A. D., D. Manica, et al. (2010). "A randomized clinical evaluation of a one- and two-step self-etch adhesive over 24 months." Oper Dent **35**(3): 265-272.

Loguercio, A. D., R. Stanislawczuk, et al. (2011). "Effect of 3-year water storage on the performance of one-step self-etch adhesives applied actively on dentine." J Dent **39**(8): 578-587.



Margvelashvili, M., C. Goracci, et al. (2010). "In vitro evaluation of bonding effectiveness to dentin of all-in-one adhesives." J Dent **38**(2): 106-112.

Marshall, S. J., S. C. Bayne, et al. (2010). "A review of adhesion science." Dent Mater **26**(2): e11-16.

Marsiglio, A. A., J. C. Almeida, et al. (2012). "Bonding to dentin as a function of air-stream temperatures for solvent evaporation." Braz Oral Res **26**(3): 280-287.

Modena, K. C., L. C. Casas-Apayco, et al. (2009). "Cytotoxicity and biocompatibility of direct and indirect pulp capping materials." J Appl Oral Sci **17**(6): 544-554.

Moon, P. C., J. Weaver, et al. (2010). "Review of matrix metalloproteinases' effect on the hybrid dentin bond layer stability and chlorhexidine clinical use to prevent bond failure." Open Dent J **4**: 147-152.

Moosavi, H., S. Kimyai, et al. (2012). "The Clinical Effectiveness of Various Adhesive Systems: An 18-Month Evaluation." Oper Dent.

Moraes, R. R., A. L. Faria-e-Silva, et al. (2009). "Impact of immediate and delayed light activation on self-polymerization of dual-cured dental resin luting agents." Acta Biomater **5**(6): 2095-2100.

Moszner, N., U. Salz, et al. (2005). "Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review." Dent Mater **21**(10): 895-910.

Nagakane, K., Y. Yoshida, et al. (2006). "Analysis of chemical interaction of 4-MET with hydroxyapatite using XPS." Dent Mater J **25**(4): 645-649.

Nagpal, R., N. Manuja, et al. (2011). "In vitro bonding effectiveness of self-etch adhesives with different application techniques: A microleakage and scanning electron microscopic study." J Conserv Dent **14**(3): 258-263.

Nature Publishing Group. The New AdheSe. [Em linha].  
<[www.nature.com/bdj/journal/v194/n7/full/4810007a.html](http://www.nature.com/bdj/journal/v194/n7/full/4810007a.html)>. [Consultado em  
27/08/2012].

Nikaido, T., C. Ichikawa, et al. (2011). "Effect of functional monomers in all-in-one adhesive systems on formation of enamel/dentin acid-base resistant zone." Dent Mater J **30**(5): 576-582.

Nishiyama, N., K. Suzuki, et al. (2004). "The pKa effects of the carboxylic acid in N-methacryloyl-omega-amino acid on the demineralization and bond strengths to the teeth." Biomaterials **25**(23): 5441-5447.

Nishiyama, N., K. Suzuki, et al. (2004). "Hydrolytic stability of methacrylamide in acidic aqueous solution." Biomaterials **25**(6): 965-969.

Nogourani, M. K., M. Janghorbani, et al. (2012). "A 12-month clinical evaluation of pit-and-fissure sealants placed with and without etch-and-rinse and self-etch adhesive systems in newly-erupted teeth." J Appl Oral Sci **20**(3): 352-356.

Ozel, E., E. C. Say, et al. (2010). "One-year clinical evaluation of a two-step self-etch adhesive with and without additional enamel etching technique in cervical lesions." Aust Dent J **55**(2): 156-161.

Pashley, D. H., F. R. Tay, et al. (2011). "State of the art etch-and-rinse adhesives." Dent Mater **27**(1): 1-16.

Perdigao, J. (2007). "New developments in dental adhesion." Dent Clin North Am **51**(2): 333-357, viii.

Perdigao, J., M. Dutra-Correa, et al. (2012). "Randomized clinical trial of four adhesion strategies: 18-month results." Oper Dent **37**(1): 3-11.

Peumans, M., J. De Munck, et al. (2010). "Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching." Dent Mater **26**(12): 1176-1184.

Reis, A., A. D. Loguercio, et al. (2003). "Moisture spectrum of demineralized dentin for adhesive systems with different solvent bases." J Adhes Dent **5**(3): 183-192.

Reis, A. F., P. N. R. Pereira, et al. (2007). Sistemas adesivos: actualidade e perspectivas. Procedimentos Odontológicos: 85-116.

Salz, U., J. Zimmermann, et al. (2005). "Self-curing, self-etching adhesive cement systems." J Adhes Dent **7**(1): 7-17.

Schneider, L. F., L. M. Cavalcante, et al. (2012). "Curing efficiency of dental resin composites formulated with camphorquinone or trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphine oxide." Dent Mater **28**(4): 392-397.

Sheikh, H., H. O. Heymann, et al. (2010). "Effect of saliva contamination and cleansing solutions on the bond strengths of self-etch adhesives to dentin." J Esthet Restor Dent **22**(6): 402-410.

Sideridou, I., V. Tserki, et al. (2002). "Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins." Biomaterials **23**(8): 1819-1829.

Sideridou, I. D. and M. M. Karabela (2011). "Sorption of water, ethanol or ethanol/water solutions by light-cured dental dimethacrylate resins." Dent Mater **27**(10): 1003-1010.

Silva e Souza, M. H., Jr., K. G. Carneiro, et al. (2010). "Adhesive systems: important aspects related to their composition and clinical use." J Appl Oral Sci **18**(3): 207-214.

Soderholm, K. J., M. Guelmann, et al. (2005). "Shear bond strength of one 4th and two 7th generation bonding agents when used by operators with different bonding experience." J Adhes Dent **7**(1): 57-64.

Takahashi, M., M. Nakajima, et al. (2011). "Long-term evaluation of water sorption and ultimate tensile strength of HEMA-containing/-free one-step self-etch adhesives." J Dent **39**(7): 506-512.

Takahashi, R., T. Nikaido, et al. (2010). "Microtensile bond strengths of a dual-cure resin cement to dentin resin-coated with an all-in-one adhesive system using two curing modes." Dent Mater J **29**(3): 268-276.

Takahashi, R., T. Nikaido, et al. (2010). "Thin resin coating by dual-application of all-in-one adhesives improves dentin bond strength of resin cements for indirect restorations." Dent Mater J **29**(5): 615-622.

Taschner, M., F. Nato, et al. (2010). "Role of preliminary etching for one-step self-etch adhesives." Eur J Oral Sci **118**(5): 517-524.

Tay, F. R. and D. H. Pashley (2003). "Have dentin adhesives become too hydrophilic?" J Can Dent Assoc **69**(11): 726-731.

Tay, F. R., D. H. Pashley, et al. (2005). "Tubular occlusion prevents water-treeing and through-and-through fluid movement in a single-bottle, one-step self-etch adhesive model." J Dent Res **84**(10): 891-896.

The Dental Advisor Online. [Em linha]. < <http://www.dentaladvisor.com/>>. [Consultado em 15/08/2012].

van Dijken, J. W. (2010). "A prospective 8-year evaluation of a mild two-step self-etching adhesive and a heavily filled two-step etch-and-rinse system in non-carious cervical lesions." Dent Mater **26**(9): 940-946.

van Dijken, J. W. and U. Pallesen (2011). "Four-year clinical evaluation of Class II nano-hybrid resin composite restorations bonded with a one-step self-etch and a two-step etch-and-rinse adhesive." J Dent **39**(1): 16-25.

Van Ende, A., A. Mine, et al. (2012). "Bonding of low-shrinking composites in high C-factor cavities." J Dent **40**(4): 295-303.

Van Landuyt, K. L., M. V. Cardoso, et al. (2009). "Optimization of the concentration of photo-initiator in a one-step self-etch adhesive." Dent Mater **25**(8): 982-988.

Van Landuyt, K. L., A. Mine, et al. (2008). "Technique sensitivity of water-free one-step adhesives." Dent Mater **24**(9): 1258-1267.

Van Landuyt, K. L., A. Mine, et al. (2009). "Are one-step adhesives easier to use and better performing? Multifactorial assessment of contemporary one-step self-etching adhesives." J Adhes Dent **11**(3): 175-190.

Van Landuyt, K. L., M. Peumans, et al. (2011). "Three-year clinical performance of a HEMA-free one-step self-etch adhesive in non-carious cervical lesions." Eur J Oral Sci **119**(6): 511-516.

Van Landuyt, K. L., J. Snauwaert, et al. (2007). "Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives." Biomaterials **28**(26): 3757-3785.

Van Landuyt, K. L., Y. Yoshida, et al. (2008). "Influence of the chemical structure of functional monomers on their adhesive performance." J Dent Res **87**(8): 757-761.

Van Meerbeek, B., J. De Munck, et al. (2003). "Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges." Oper Dent **28**(3): 215-235.

Van Meerbeek, B., M. Peumans, et al. (2010). "Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes." Dent Mater **26**(2): e100-121.

Van Meerbeek, B., K. Yoshihara, et al. (2011). "State of the art of self-etch adhesives." Dent Mater **27**(1): 17-28.

Vanajasan, P. P., M. Dhakshinamoorthy, et al. (2011). "Factors affecting the bond strength of self-etch adhesives: A meta-analysis of literature." J Conserv Dent **14**(1): 62-67.

von Arx, T. (2005). "Splinting of traumatized teeth with focus on adhesive techniques." J Calif Dent Assoc **33**(5): 409-414.

Walter, R., E. J. Swift, Jr., et al. (2011). "Enamel and dentin bond strengths of a new self-etch adhesive system." J Esthet Restor Dent **23**(6): 390-396.

Walter, R., E. J. Swift, Jr., et al. (2012). "Two-year bond strengths of "all-in-one" adhesives to dentine." J Dent **40**(7): 549-555.

Yoshida, Y., K. Nagakane, et al. (2004). "Comparative study on adhesive performance of functional monomers." J Dent Res **83**(6): 454-458.

Yoshihara, K., Y. Yoshida, et al. (2010). "Nano-controlled molecular interaction at adhesive interfaces for hard tissue reconstruction." Acta Biomater **6**(9): 3573-3582.

Yousry, M. M., A. A. ElNaga, et al. (2011). "Microshear bond strength and interfacial morphology of etch-and-rinse and self-etch adhesive systems to superficial and deep dentin." Quintessence Int **42**(9): e96-e106.

Zanchi, C. H., E. A. Munchow, et al. (2010). "Development of experimental HEMA-free three-step adhesive system." J Dent **38**(6): 503-508.

Zhang, H. and B. W. Darvell (2012). "Failure and behavior in water of hydroxyapatite whisker-reinforced bis-GMA-based resin composites." J Mech Behav Biomed Mater **10**: 39-47.

Zhang, Y. and Y. Wang (2012). "Improved degree of conversion of model self-etching adhesives through their interaction with dentine." J Dent **40**(1): 57-63.

Zhou, J., J. Tan, et al. (2009). "The incorporation of chlorhexidine in a two-step self-etching adhesive preserves dentin bond in vitro." J Dent **37**(10): 807-812.

## VI - ANEXOS

**ANEXO 1** - Abreviaturas dos componentes químicos dos sistemas adesivos: monómeros, iniciadores e inibidores de reação, conteúdo inorgânico e partículas, agentes de ligação (silanos) (adaptado de (Van Landuyt, Snauwaert et al. 2007)).

### Lista de abreviaturas referente aos monómeros de resina

**4-AETA:** *4-acryloyloxyethyl trimellitate anhydride* – 4-acrilóiloxietil trimeliato anidrido

**4-AET:** *4-acryloylethyl trimellitic acid* – ácido 4-acrilóilietil trimelítico

**AMPS:** *2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid* - ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanesulfônico

**Bis-MEP:** *bis[2-(methacryloyloxy)ethyl] phosphate* – bis(2-fosfato de etil-metacrilóiloxil)

**Bis-EMA:** *ethoxylated bisphenol A glycol dimethacrylate* – etaxilato bisfenol-A-glicol dimetacrilato

**Bis-GMA:** *bisphenol A diglycidyl methacrylate* – bisfenol-A- diglicidil metacrilato

**BPDM:** *biphenyl dimethacrylate or 4,40-dimethacryloyloxyethyloxycarbonylbiphenyl-3,30-dicarboxylic acid* – bifenil dimetacrilato ou ácido 4, 40-dimetacrilóiloxetiloxycarbonilbifenil-3,30-dicarboxil

**Di-HEMA phosphate:** *di-2-hydroxyethyl methacryl hydrogenphosphate* – di-2-hidroxietyl metacril hidrogenofosfato

**DMAEMA:** *dimethylaminoethyl methacrylate* – dimetilaminoetil metacrilato

**EAEPA:** *ethyl 2-[4-(dihydroxyphosphoryl)-2-oxabutyl]acrylate* – etil 2-[4-(dihidroxifosforil)-2-oxabutilacrilato

**EGDMA:** *ethyleneglycol dimethacrylate* - etileneglicol dimetacrilato

**GDMA:** *glycerol dimethacrylate* – glicerol dimetacrilato

**GPDM:** *glycerol phosphate dimethacrylate* – glicero-fosfato dimetacrilato

**HDDMA:** *1,6-hexanediol dimethacrylate* – 1,6-hexanediol dimetacrilato

**HEMA:** *2-hydroxyethyl methacrylate* – 2-hidroxietyl metacrilato

**HEMA-phosphate:** *2-hydroxyethyl methacryl dihydrogenphosphate* – 2-hidroxietyl metacril dihidrogenofosfato

**HFGA-GMA:** *hexafluoroglutaric anhydride-glycerodimethacrylate adduct* – hexafluoroglutarico anidrido-aduto glicerodimetacrilato

**HPMA:** *2-hydroxypropyl methacrylate* – 2-hidroxiopropil metacrilato

**MA:** *methacrylic acid* – ácido metacrilico

**MAEPA:** *2,4,6 trimethylphenyl 2-[4-(dihydroxyphosphoryl)-2-oxabutyl]acrylate* -2,4,6 trimetilfenil 2-[4-(dihidroxifosforil)-2-oxabutilacrilato

**MAC-10:** *11-methacryloyloxy-1,10-undecanedicarboxylic acid* – 11-metacrilóiloxil-1,10- ácido dicarboxilato-undecano

**10-MDP:** *10-methacryloyloxydecyl dihydrogenphosphate* – 10-metacrilóiloxildecil dihidrogenofosfato

**MDPB:** *methacryloyloxydodecylpyridinium bromide* – brometo de metacrilóiloxildodecilpiridínio

**4-META:** *4-methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride* – 4-metacrilóiloxietil trimeliato anidrido

**4-MET:** *4-methacryloyloxyethyl trimellitic acid* – ácido 4-metacrilóiloxietil trimeliato

**MMA:** *methyl methacrylate* **MMEP:** *mono-2-methacryloyloxyethyl phthalate (sometimes also called PAMA: phthalic acid monomethacrylate)* – mono-2-metacrilóiloxietil ftalato (também designado de PAMA: ácido ftalato-monometacrilato)

**5-NMSA (or MASA):** *N-methacryloyl-5-aminosalicylic acid* – N-metacrilóil-5-ácido amino salicílico

**NPG-GMA:** *N-phenylglycine glycidyl methacrylate* – N-fenilglicina glicedil metacrilato

**NTG-GMA:** *N-tolylglycine glycidyl methacrylate or N-(2-hydroxy-3-((2-methyl-1-oxo-2-propenyl)oxy)propyl)-N-tolyl glycine* – N-toliglicina glicedil metacrilato ou N-(2-hidroxi-3-((2-metil-1-oxo-2-propenil)oxi)propil)-N-tolil glicina



**PEGDMA:** polyethylene glycol dimethacrylate – polietileno glycol dimetacrilato

**PEM-F:** pentamethacryloyloxyethylcyclohexaphosphazene monofluoride – monofluoreto de pentametacrilóiloxietilciclohexafosfatofosfazenos

**PENTA:** dipentaerythritol pentaacrylate monophosphate **Phenyl-P:** 2-(methacryloyloxyethyl)phenyl hydrogenphosphate – dipentaeritritol pentaacrilato monofosfato fenil-P

**PMDM:** pyromellitic diethylmethacrylate or 2,5-dimethacryloyloxyethylxycarbonyl-1,4-benzenedicarboxylic acid – piromelítico dietilmetacrilato ou ácido 2,5-dimetacrilóiloxietilxicarbonil-1,4-benzenodicarboxil

**PMGDM:** pyromellitic glycerol dimethacrylate or 2,5-bis(1,3-dimethacryloyloxyprop-2-yloxy carbonyl)benzene-1,4-dicarboxylic acid – piromelítico glicerol dimetacrilato ou ácido 2,5-bis(1,3-dimetacrilóiloxiprop-2-iloxicarbonil)benzeno-1,4-dicarboxílico

**Pyro-EMA:** tetramethacryloyloxyethyl pyrophosphate – tetra metacrilóiloxietil pirofosfato

**TCB:** butan-1,2,3,4-tetracarboxylic acid di-2-hydroxyethylmethacrylate ester – butano-1,2,3,4-ácido tetracarboxílico di-2-éster hidroxietilmetacrilato

**TEGDMA:** triethylene glycol dimethacrylate – trietileno glycol demetacrilato

**TMPTMA:** trimethylolpropane trimethacrylate – trimetillolpropano trimetacrilato

**UDMA:** urethane dimethacrylate or 1,6-di(methacryloyloxyethylcarbamoyl)-3,3',5'-trimethylhexaan – uretano dimetacrilato ou 1,6-(dimetacrilóiloxietilcarbomoil)-3,3',5' - trimetilheexano

#### Abreviaturas dos iniciadores e inibidores de reação

**BHT:** butylhydroxytoluene or butylated hydroxytoluene or 2,6-di-(tert-butyl)-4-methylphenol (inibitor) – butilhidroxitolueno ou hidroxitolueno butilado ou 2,6-di-(tetra-butil)-4-metilfenol (inibidor)

**BPO:** benzoylperoxide (redox initiator) -benzoiilperóxido (iniciador redox)

**BS acid:** benzenesulfonic acid sodium salt (redox initiator) – ácido benzenosulfínico sal de sódio (iniciador redox)

**CQ:** camphorquinone or camphoroquinone or 1,7,7-trimethylbicyclo-[2,2,1]-hepta-2,3-dione (photo-initiator) – conforquinona ou 1,7,7-trimetilbíciclo-[2,2,1]-hepto-2,3-diona (foto-iniciador)

**DHEPT:** N,N-di-(2-hydroxyethyl)-4-toluidine (co-initiator) – N,N-di-(2-hidroxietil)-4-toluidina (co-iniciador)

**MEHQ:** 4-methoxyphenol or monoethyl ether hydroquinone (inibitor) – 4-metoxifenol ou éter monoetil hidroquinona (inibidor)

**ODMAB:** 2-(ethylhexyl)-4-(dimethylamino)benzoate (co-initiator) – 2-(etilhexil)-4-(dimetilamino) benzoate (co-iniciador)

**TPO:** Lucirin TPO, BASF (photo-initiator) – lucirin TPO, BASF (foto-iniciador)

**UV-9:** 2-hydroxy-4-methoxybenzophenone (photo-initiator) – 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona (foto-iniciador)

#### Abreviaturas do conteúdo inorgânico e agentes de ligação (monómeros e carga inorgânica)

**Coupling factor A174:** g-methacryloxypropyltrimethoxysilane – Silano g-metacrilóiloxipropiltimetoxissilano

**F-PRG:** full reaction type pre-reacted glass-ionomer fillers – partículas de ionomero de vidro pré-acondicionadas

**NaF:** sodium fluoride – fluoreto de sódio

**Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>:** disodium hexafluorosilicate- hexafluorsilicato dissódico

**POSS nano-particulates:** polyhedral oligomer silsesquioxanes- silsesquioxanos poliédricos oligoméricos

**ANEXO 2** - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 1 ano de avaliação clínica.

Autores, ano (Ref.)	Objetivo do ensaio clínico	Amostra (pacientes (idade) /restaurações)	Adesivos Testados (marca comercial)	Estratégia adesiva SE	Tipo de preparação cavitária	Resultados	
						Quantitativos	Qualitativos
(Celik, Arhun et al. 2010)	Avaliar e comparar o desempenho clínico de restaurações Classe I e II com compósito mediante o uso de 2 sistemas <i>self-etch</i>	31pacientes (idades: 16-60 anos / 82	Futurabond NR <sup>*</sup> (Voco) Xeno <sup>TM</sup> III (Dentsply)	SE-2 SE-1	Classes I e II (pré-molares e molares)	Taxa de <i>drop-out</i> das restaurações de 0% aos 12 meses. Nenhuma restauração registou pigmentação marginal, perda da forma anatômica ou sensibilidade pós-operatória, em qualquer dos momentos da avaliação. As restaurações mostraram bom desempenho clínico, com predominância de registos (alfa), aos 12 meses.	Não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ) entre as restaurações com os dois sistemas restauradores/ adesivos, quanto à cor das restaurações, adaptação marginal, textura superficial e lesões de cárie secundária.
(Ozel, Say et al. 2010)	Avaliação do desempenho clínico de restaurações com adesivo SE-2 com e sem condicionamento prévio do esmalte ( <i>pre-etching</i> ).	22 (média de idades 51,5 anos) / 104	AdheSE (Ivoclar)	SE-2	LCNC	Nenhuma restauração perdida (100%). Pequena coloração marginal evidente no grupo SE não-acondicionado mas sem significância estatística ( $p=0,12$ ) em relação ao grupo contrário. Sensibilidade pós-operatória de 5 % no início e 2% ao fim de um ano.	Sem diferenças significativas ( $p>0,05$ ) na adaptação marginal tanto nas margens cervicais como nas margens de esmalte entre grupos SE com e sem condicionamento O adesivo SE-2 com e sem a utilização da técnica de condicionamento ácido do esmalte mostrou excelentes resultados clínicos em LCNC.
(Nogourani, Janghorbani et al. 2012)	Avaliar o efeito de dois sistemas adesivos, ER-2 e SE-2, na retenção de selantes de fissuras em dentes recém-erupcionados.	35 (6-8 anos de idade) / 140	Clearfil SE Bond (Kuraray) Adper Single Bond (3M)	SE-2 ER-2	Face oclusal do 1º molar maxilar: Sulco Disto-palatino e Sulco Mesial	Taxa de sucesso SE-2: 66.7% (95% CI: 38.4, 88.2) - Sulco Distopalatino; 53.3% (95% CI: 26.6, 78.7) – Sulco Mesial Taxa de sucesso ER-2: 31.3% (95% CI: 11.8, 58.7) – Sulco Disto-palatino; 81.3% (95% CI: 54.4, 96.0) – Sulco mesial;	Sem diferenças significativas entre SE-2 e ER-2; Ambos os sistemas podem ser usados na retenção de selantes de fissuras sob condições de isolamento do campo operatório e de contaminação. O sistema SE-2 aparenta ser menos sensível em casos de contaminação por saliva. Recomendação de <i>pre-etching</i> em caso do uso de SE-2. Maior taxa de sucesso no sulco distopalatino que no mesial no caso de SE-2. Por outro lado, com o sistema ER-2 o sucesso da aplicação do selante foi maior no sulco mesial que no distopalatino.
(Baracco, Perdigao et al. 2012)	Comparação entre 3 sistemas de restauração, incluindo um compósito “low shrinkage” (Filtek Silorane; 3M) e duas estratégias adesivas.	25 (18-60 anos de idade; média de 29,8 anos) / 75	Adper Scotchbond 1 XT (3M) Adper Scotchbond SE (3M)	ER-2 SE-2	Classes I e II	Nenhuma restauração perdida.	Coloração marginal para SE foi estatisticamente pior. Ambos os sistemas de restauração usando SE-2 mostraram tendência para a degradação da adaptação marginal após 1 ano de observação clínica em comparação com os valores da avaliação inicial.

SE-2- adesivo SE com 2 passos de aplicação clínica; ER-2: adesivo ER de 2 passos; ER-3: adesivos etch-and-rinse de 3 passos; LCNC: Lesões cervicais não cariosas.

**ANEXO 3** - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 18 meses de avaliação clínica.

Autores, ano (Ref.)	Objetivo do ensaio clínico	Amostra (pacientes (idade) /restaurações)	Adesivos Testados (marca comercial)	Estratégia adesiva SE	Tipo de preparação cavitária	Resultados	
						Quantitativos	Qualitativos
(Moosavi, Kimyai et al. 2012)	Comparar o desempenho clínico de 3 sistemas adesivos.	30 (20-50 anos de idade) / 90	Optibond FL (Kerr) Optibond Solo Plus (Kerr) Optibond All-in-one (Kerr)	ER-3 ER-2 SE-all-in-one	LCNC	A taxa de retenção foi de 96.5% para ER-3, 93.1% para ER-2 e de 89.7% para SE-all-in-one (3 restaurações perdidas) (p>0.05). Aumento significativo na coloração marginal no adesivo SE-all-in-one após 18 meses em comparação com início de referência (p=0.011). Os restantes critérios de restauração não tiveram diferenças significativas entre os três adesivos (p=0.05).	Com a exceção da coloração marginal, a eficácia clínica dos 3 tipos de sistemas adesivos em LCNC foi aceitável ao fim de 18 meses. A utilização do adesivo SE-all-in-one pode causar coloração marginal.
(Perdigão, Dutra-Correa et al. 2012)	Avaliar desempenho clínico entre diferentes tipos de sistemas adesivos com compósito nanoparticulado.	39 (22-78 anos de idade; média de 47,6 anos) / 125	Adper Scotch Bond Multi Purpose (3M) Adper Single Bond Plus (3M) Adper Scotch Bond SE (3M) Adper Easy Bond (3M)	ER-3 ER-2 SE-2 SE-all-in-one	LCNC	Das 125 apenas 94 (75.2%) restaurações puderam ser avaliadas ao fim de 18 meses (ausência participação pacientes). As taxas globais de retenção ao fim de 6 e 18 meses (%) foram de 100/90.9 para ER-3; 100/91.7 para ER-2; 100/90.9 para SE-2; e 96.4/92.3 para SE-all-in-one EB (p>0.05). Sensibilidade ao ar diminuiu significativamente em todos os adesivos utilizados desde a fase pré-operatória até à fase pós-operatória e manteve-se constante daí em diante. Coloração interfacial nas margens do esmalte foi estatisticamente pior aos 18 meses que no início em ambos os adesivos SE. Adaptação marginal foi estatisticamente pior aos 18 meses em comparação com o começo do estudo apenas no uso do adesivo SE-all-in-one. Esta tendência já era significativa aos 6 meses.	Sem diferenças significativas quanto à força de retenção. Coloração e adaptação marginal pior em adesivos SE. Apesar da retenção ser semelhante na utilização das diferentes estratégias adesivas ao fim de 18 meses, deficiências marginais no esmalte foram mais prevalentes em adesivos SE.

SE-All-in-one- adesivo SE com 1 passo de aplicação clínica (SE-1 sem mistura); SE-2- adesivo SE com 2 passos de aplicação clínica; ER-2: adesivo ER de 2 passos; ER-3: adesivos ER de 3 passos; LCNC: Lesões cervicais não cariosas.

**ANEXO 4 -** Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 2 anos de avaliação clínica.

Autores, ano (Ref.)	Objetivo do ensaio clínico	Amostra (pacientes (idade) /restaurações)	Adesivos Testados (marca comercial)	Estratégia adesiva SE	Tipo de preparação cavitária	Resultados	
						Quantitativos	Qualitativos
(Fron, Vergnes et al. 2011)	Avaliar a eficácia de um adesivo SE-1 com e sem condicionamento ácido prévio seletivo do esmalte.	28 (idades superior a 18 anos) / 56	Bond Force (Tokuyama)	SE-All-in-one	LCNC	Coloração marginal do esmalte ocorreu mais frequentemente no grupo controlo (29% vs 5%) (regressão linear hierárquica: $p=0.011$ ) e defeitos marginais menores foram significativamente mais frequentes no grupo controlo (29% vs 0%) (regressão linear hierárquica: $p=0.009$ ). Apenas 1 restauração perdeu retenção no grupo SE sem condicionamento prévio (95%). No grupo SE com condicionamento prévio nenhuma restauração foi perdida (100%)	Ambas com excelente eficácia clínica. Acondicionamento prévio com menos defeitos marginais e de coloração. Em ambiente clínico a eficácia deste novo adesivo foi bastante aceitável, após 2 anos. Foram observados pequenos defeitos marginais e coloração de restauração quando o esmalte não foi acondicionado. Acondicionamento ácido do esmalte poderá melhorar as propriedades deste adesivo SE- <i>all-in-one</i> .
(Van Landuyt et al. 2012)	Comparar a eficácia clínica de um adesivo SE <i>all-in-one</i> e ER-3.	26 (39-79 anos de idade; idade média $50\pm 8.3$ anos) / 161	Clearfil S3 Bond (Kuraray) Optibond FL (Kerr)	SE- <i>all-in-one</i> ER-3	LCNC	Taxa de observação de 93,8% restaurações aos 2 anos. Apenas uma restauração perdida com SE <i>all-in-one</i> (Clearfil S3 Bond) – taxa de retenção de 98.7%. Todas as restaurações foram clinicamente aceitáveis. O número de restaurações sem defeitos marginais diminuiu drasticamente durante o período de estudo de 2 anos (6.7% e 25.3% para Clearfil S3 Bond e Optibond FL, respetivamente). As restaurações com Clearfil S3 Bond apresentaram uma quantidade superior de pequenos defeitos marginais que as restaurações com Optibond FL (Clearfil S3 Bond: 93.3%; Optibond FL: 73.3%; $p=0.000$ ). Coloração marginal superficial aumentou em ambos os grupos (até 53.3% e 36% para Clearfil S3 Bond e Optibond FL, respetivamente) e foi igualmente mais pronunciado no grupo do Clearfil S3 Bond ( $p=0.007$ ).	Sem diferenças clínicas significativas. Adesivo SE- <i>all-in-one</i> com maior quantidade de defeitos marginais e de coloração.
(Eliguzeloglu Dalkilic and Omurlu 2012)	Avaliar desempenho clínico de 3 sistemas adesivos.	23 (30-70 anos de idade) / 158	Clearfil SE (Kuraray) Xeno III (Dentsply) Single Bond (3M)	SE-2 SE-1 ER-2	LCNC	Quando o uso de broca no preparo cavitário a taxa de retenção foi de 86.7% para ER-2, 95.5% para SE-2 e 85.7% para SE-1. Quando não se preparou a cavidade a taxa de retenção foi de 70.9% para ER-2, 78.1% para SE-2 e 70% para SE-1. Ao utilizarem ácido fosfórico para acondicionamento na preparação com brocas, as taxas de retenção para SE-2 e SE-1 foram de 93.3% e 93.8%, respetivamente. Taxas de retenção semelhantes nos 3 grupos ( $p>0.05$ ). Apesar dos grupos com ER-2 e SE-2 mostraram melhor adaptação marginal que o SE-1, não ocorreu diferença entre o desempenho neste parâmetro ( $p>0.05$ ). Não houve diferenças significativas quanto à pigmentação marginal nos grupos de estudo.	Melhor adaptação marginal do SE-2 que o SE-1. SE-2 e ER-2 com adaptação marginal semelhante. Acondicionamento prévio melhorou a adaptação marginal de SE-2 e SE-1. Taxas de retenção semelhantes com o ER-2, SE-2 e SE-1 aumentando ao pré-preparar a cavidade com broca.
(Loguercio, Manica et al. 2010)	Avaliar o desempenho clínico do adesivo All Bond SE com protocolo de 1 e 2	33 (idade superior aos 20 anos) / 66	All Bond SE (Bisco)	SE-1 SE-2	LCNC	Apenas uma restauração foi perdida no grupo em que foi aplicado o protocolo SE-1 após 12 meses. 6 Restaurações com protocolo SE-1 e 4 com o protocolo SE-2 tiveram boa performance clínica apesar da coloração marginal. As taxas de retenção para SE-1 e SE-2 foram de 84.8% e 90.9%, respetivamente,	Restaurações com protocolo de aplicação SE-1 e SE-2 do adesivo All Bond SE mostraram altas taxas de retenção, aos 24 meses.

Sistemas Adesivos Self-Etch:  
Revisão Sistemática da Evidência e Orientações na Aplicabilidade Clínica

passos.					após 24 meses. Comparando com a base de referência, a taxa de retenção para SE-1 era estatisticamente mais baixa.	
SE-2- adesivo SE com 2 passos de aplicação clínica; ER-2: adesivo ER de 2 passos; ER-3: adesivos etch-and-rinse de 3 passos; LCNC: Lesões cervicais não cariosas.						

**ANEXO 5** - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 3 anos de avaliação clínica.

Autores, ano (Ref.)	Objetivo do ensaio clínico	Amostra (pacientes (idade) /restaurações)	Adesivos Testados (marca comercial)	Estratégia adesiva SE	Tipo de preparação cavitária	Resultados	
						Quantitativos	Qualitativos
(Van Landuyt, Peumans et al. 2011)	Comparar o desempenho clínico de um adesivo SE all-in-one sem HEMA e um adesivo ER-3.	52 (20 – 80 anos de idade); /276	G-Bond (GC) Optibond FL (Kerr)	SE-All-in-one	LCNC	Apenas 4 pacientes não puderam ser avaliados devido a não comparecimento (92.3% com comparecimento). Foram perdidas 12 restaurações: 7 no grupo do SE-all-in-one (taxa de retenção 94.4%) e 5 no grupo do ER-3 (taxa de retenção 96.3%).	Sem diferenças clínicas significativas. Adesivo <i>all-in-one</i> com maiores defeitos marginais e de coloração.
(Ermis, Temel et al. 2010)	Avaliar o efeito do condicionamento prévio seletivo do esmalte com ou sem ácido no desempenho clínico de um adesivo SE-2.	38 (19-60 anos de idade; média etária de 36 anos) / 102	Clearfil SE Bond (Kuraray)	SE-2	Classe III	22 restaurações não puderam ser avaliadas devido a falta de comparecimento dos paciente – taxa de comparecimento de 78%. Foi observado uma taxa de retenção de 100% quer para os grupos C-SE com e sem acondicionamento. Observou-se diferenças significativas entre os grupos no que diz respeito à coloração marginal (p=0.001) e adaptação marginal (p=0.002) ao fim de 3 anos. As restaurações com SE-2 sem acondicionamento revelaram uma maior quantidade de pequenos defeitos marginais e de coloração marginal superficial que SE-2 com condicionamento.	Desempenho clínico aceitável das restaurações com Clearfil SE Bond. O pré-condicionamento do esmalte promoveu melhor qualidade da adaptação marginal das restaurações com o adesivo, prevenindo pequenos defeitos marginais e aparecimento de coloração marginal superficial.
SE-2- adesivo SE com 2 passos de aplicação clínica; SE-all-in-one – adesivo SE com 1 passo de aplicação clínica sem necessidade de mistura; ER-3: adesivos etch-and-rinse de 3 passos; LCNC: Lesões cervicais não cariosas.							

**ANEXO 6** - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 4 anos de avaliação clínica.

Autores, ano (Ref.)	Objetivo do ensaio clínico	Amostra (pacientes (idade) /restaurações)	Adesivos Testados (marca comercial)	Estratégia adesiva SE	Tipo de preparação cavitária	Resultados	
						Quantitativos	Qualitativos
(van Dijken and Pallensen 2011)	Comparar o desempenho clínico de um adesivo SE-1 e um ER-2, em restaurações com uma resina compostaOrmocer.	78 (28-86 anos de idade; média etária de 52.7 anos) /165	Xeno III (Dentsply)  Excite (Ivoclar)	SE-1  ER-2	Classe II	Não foi possível avaliar 2 pacientes (3 restaurações). Foi observada sensibilidade pós-operatória em 6 pacientes (3 com o Xeno III e 3 com Exite) entre a primeira e a terceira semana. 11 restaurações foram perdidas (6.8%) durante o <i>follow up</i> , em que 7 foram perdidas com o uso do adesivo SE-1 (7.7%) e 4 com o adesivo ER-2 (5.6%). Isto resultou numa diferença de taxa de perda anual não significativa de 1.9% e 1.4% respetivamente. A principal razão de perda foi por fratura da restauração.	Bom desempenho das restaurações, sem diferenças significativas quanto eficácia adesiva dos sistemas.
(Boeckler, Boeckler et al. 2012)	Desempenho clínico de um adesivo SE-2 e um ER-2.	50 (21 - 85 anos de idade, média etária 57.0 anos) / 100	AdheSE (Ivoclar) Excite (Ivoclar)	SE-2 ER-2	Classe I e II	60 das 100 restaurações puderam ser avaliadas. A taxa acumulativa de sucesso foi de 100% para o grupo ER-2 e de 96.7% para o grupo SE-2. Uma restauração no grupo SE-2 falhou devido à formação de uma lacuna marginal. Quanto à adaptação marginal, o sistema SE-2 teve pior adaptação marginal (30%) que o sistema ER-2 (6.7%).	Sem diferenças clínicas significativas quanto ao desempenho clínico dos sistemas adesivos. Adesivo SE-2 apresentou maior degradação marginal que ER-2.
SE-1- adesivo SE com 1 passo de aplicação clínica; SE-2- adesivo SE com 2 passos de aplicação clínica; ER-2: adesivo ER de 2 passos							

**ANEXO 7** - Análise da metodologia (objetivos, amostragem, sistema adesivo, estratégia adesiva e tipo de preparação cavitária) e dos resultados clínicos quantitativos e qualitativos relativos a ensaios clínicos com sistemas SE, num período de avaliação clínica de 8 anos de avaliação clínica.

Autores, ano (Ref.)	Objetivo do ensaio clínico	Amostra (pacientes (idade) /restaurações)	Adesivos Testados (marca comercial)	Estratégia adesiva SE	Tipo de preparação cavitária	Resultados	
						Quantitativos	Qualitativos
(van Dijken 2010)	Avaliar a longo prazo a retenção à dentina de um adesivo SE-2 e de um ER-2.	72 (42-84 anos de idade; média etária de 60,1 anos) / 119	Clearfil SE Bond (Kurakay) PQ1 (Ultradent)	SE-2 ER-2 (controlo)	LCNC	112 restaurações puderam ser avaliadas. 24 restaurações usando o sistema ER-2 foram perdidas enquanto com o sistema SE-2 foram perdidas 13 restaurações. As taxas de perda aumentaram consideravelmente após 2 e 3 anos. A taxa cumulativa de perda aos 8 anos foi de 25,5% para Clearfil SE e 39,3% para PQ1 (p=0,12). Taxas de retenção: 98,2% em SE-2 e 90,6% em ER-2	Ambos os sistemas adesivos mostraram, a curto prazo, retenção clínica aceitável à dentina, vindo a diminuir a longo prazo, especialmente no sistema ER-2. Sem diferenças significativas entre lesões com dentina esclerótica e não-esclerótica. Os tamanhos das lesões não tiveram influência na eficácia da adesão. Foi observada uma menor taxa de retenção em restaurações com superfícies rugosas antes do acondicionamento. A longo prazo, o adesivo SE-2 mostrou maior retenção que ER-2.
(Peumans, De Munck et al. 2010)	Avaliar o desempenho clínico de um adesivo SE-2, com e sem condicionamento ácido prévio selectivo do esmalte marginal	29 (média etária de 58 anos) / 100	Clearfil SE (Kurakay)	SE-2	LCNC	7 pacientes não foram passíveis de avaliação. Taxa de observação de 76%. Apenas duas restaurações, uma do grupo SE não acondicionado e outra do grupo SE condicionado, foram clinicamente inaceitáveis devido à perda de retenção; Taxa sucesso clínico de 97% em ambos os grupos. O envelhecimento de uma restauração foi caracterizado pelo aumento da percentagem de restaurações com, pequenos defeitos que são clinicamente aceitáveis (SE sem acondicionamento: 92%; SE com acondicionamento: 84%) e/ou coloração marginal (SE sem acondicionamento: 44%; SE com acondicionamento: 28%). No esmalte, ocorreu a presença de pequenos defeitos marginais: SE sem acondicionamento: 86%; SE com condicionamento: 65%) (p>0,05) e coloração marginal superficial (SE sem acondicionamento: 11%; SE com acondicionamento 36%) (McNemar, p=0,01).	Eficácia clínica excelente do Clearfil SE com acondicionamento ácido seletivo prévio, os defeitos marginais e coloração foram reduzidos.

SE-2- adesivo SE com 2 passos de aplicação clínica; ER-2: adesivo ER de 2 passos; LCNC: Lesões cervicais não cariosas.